



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

METODOLOGIA PARA LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD DE SISTEMAS DE COMPUTO

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:
INGENIERO EN COMPUTACION

P r e s e n t a :

FERNANDO DE LA ROSA NIETO



DIRECTOR: ING. ADOLFO MILLAN NAJERA

México, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROLOGO.

La presente tesis se titula "Metodología para la planeación de la capacidad de sistemas de cómputo".

La Planeación de la Capacidad surge ante el hecho de que los sistemas de cómputo tienen recursos limitados y por lo tanto, su capacidad de desarrollar una cierta cantidad de trabajo también es limitada. De esta manera aunque actualmente un sistema esté proporcionando el servicio requerido, conforme se le vaya demandando mayor trabajo, inevitablemente llegará a un punto de saturación en el que será incapaz de satisfacer nuestros requerimientos.

Resulta entonces, que si se desea que el sistema sea capaz de proporcionar un cierto servicio para una cierta cantidad de trabajo, debemos asegurarnos de que cuente con los recursos suficientes para ello.

Como su nombre lo indica, la presente tesis tiene como objetivo proporcionar una metodología para facilitar la implantación y mejorar la efectividad del proceso de planeación de la capacidad de estos sistemas.

Esta idea surgió después de haber estado trabajando durante tres años en el área de soporte técnico a sistemas mayores (mainframes), en donde tuve la oportunidad de adentrarme en los conceptos de la planeación de capacidad y enfrentar su problemática para llevarla a cabo.

En base al objetivo planteado, se estructuró el presente trabajo de la siguiente forma:

Capítulo I.

Este capítulo presenta una introducción al presente trabajo. Se comenta la importancia de la información y de los sistemas de cómputo para las empresas en la actualidad. Se plantea una idea general de la planeación de la capacidad de sistemas de cómputo. Se detallan los objetivos de la tesis.

Capítulo II.

En este segundo capítulo se muestra la importancia que tiene la planeación de la capacidad para la empresa, presentando algunas experiencias, y analizando los beneficios que se pueden obtener y problemas que se pueden evitar a través de esta actividad. Por otro lado se revisan los factores que pueden afectar adversamente esta actividad.

Capítulo III.

En este capítulo, se presentan los conceptos que definen la capacidad de un sistema de cómputo. Se analiza con mayor detalle en que consiste la planeación de la capacidad, cuales son sus actividades básicas, y cual es la relación entre las variables que intervienen en este estudio.

Capítulo IV.

En esta parte, se muestra como la planeación de la capacidad no es una actividad aislada, sino que forma parte y es un elemento muy importante de la planeación global de la empresa.

Capítulo V.

Habiendo revisado en el segundo capítulo los factores que pueden afectar en forma negativa a la planeación de la capacidad, se determinó la necesidad de contar con una metodología bien estructurada, que permita facilitar la implantación y mejorar la efectividad de esta actividad. Se presenta la metodología propuesta.

Capítulo VI.

Ante la necesidad de verificar la factibilidad y efectividad de esta metodología, así como ilustrar cada una de sus fases, en este capítulo se presenta un caso real en el que se aplica la metodología propuesta.

I N D I C E

I. INTRODUCCION	1
II. IMPORTANCIA DEL PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD DE SISTEMAS DE COMPUTO PARA LA EMPRESA.	
2.1 Algunas experiencias en torno a la planeación de la capacidad	6
2.1.1 Caso 1	6
2.1.2 Caso 2	7
2.1.3 Caso 3	9
2.1.4 Caso 4	11
2.1.5 Caso 5	16
2.2 Impacto del proceso de planeación de capacidad dentro de la empresa	18
2.3 Implicaciones de la falta de una adecuada planeación de la capacidad	25
2.4 Factores que afectan adversamente a la planeación de la capacidad	27
III. OBJETIVOS, CONCEPTOS BASICOS Y ACTIVIDADES FUNDAMENTALES DE LA PLANEACION DE CAPACIDAD EN SISTEMAS DE COMPUTO.	
3.1 Capacidad de un sistema de cómputo	30
3.1.1 El poder del sistema	33
3.1.2 El nivel de utilización del sistema	33
3.1.3 La disponibilidad del sistema	33
3.1.4 Los ambientes de operación del sistema	33
3.1.5 La combinación de trabajos en el sistema	34
3.1.6 Los sistemas operativos en funcionamiento	34
3.2 Definición de planeación de la capacidad	38
3.3 Finalidad de la planeación de capacidad	40
3.4 La planeación de la capacidad como parte integral de la administración de sistemas	40
3.4.1 Relación de las disciplinas de la administración de sistemas con la planeación de la capacidad	42
3.4.1.1 Administración del rendimiento	42
3.4.1.2 Administración de cambios	43
3.4.1.3 Administración de problemas	44
3.4.1.4 Administración de operación	44
3.4.1.5 Administración de disponibilidad	45
3.4.1.6 Administración de la red de comunicaciones	45
3.4.1.7 Administración de bases de datos	45
3.5 Actividades fundamentales de la planeación de la capacidad	46
3.6 Participación de las diversas áreas de la empresa	46
3.6.1 Areas que proporcionan información	47
3.6.2 Area que lleva a cabo el proceso de planeación ...	48

3.6.3	Áreas que reciben los resultados para la toma de decisiones	48
3.6.4	Área que apoya técnicamente	48
3.7	El ciclo del proceso de planeación de la capacidad.....	48
3.8	Variables que intervienen en la planeación de la capacidad	49

IV. EL PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD Y SU RELACION CON LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

4.1	Planeación estratégica a largo plazo	68
4.2	Planeación táctica a mediano plazo	74
4.3	Planeación de cargas de trabajo y recursos a corto plazo	79
4.4	Administración de la operación	80
4.5	El proceso de planeación de la capacidad dentro de la organización	84

V. METODOLOGIA PROPUESTA PARA LA IMPLANTACION DEL PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

5.1	Generalidades de la implantación del proceso de planeación de la capacidad	89
5.1.1	Aplicaciones instaladas	91
5.1.2	Ambiente operativo	91
5.1.3	Aplicaciones planeadas	92
5.1.4	Eventos significativos de negocio	92
5.2	Preparación	94
5.2.1	Definición del grupo de planeación de capacidad dentro de la organización	94
5.2.2	Selección del personal para la fase inicial	95
5.2.3	Definición del sistema a analizar	97
5.2.4	Selección de técnicas y/o herramientas de medición y de proyección	97
5.2.4.1	Reglas empíricas	100
5.2.4.2	Regresión	101
5.2.4.3	Teoría de líneas de espera	102
5.2.4.4	Clustering	103
5.2.4.5	Simulación	103
5.2.4.6	Experimentación (Benchmarks)	104
5.2.4.7	Experimentación con programas sintéticos	104
5.2.4.8	Evaluación de herramientas de medición y proyección	105
5.2.5	Definición del plan de trabajo	107
5.2.6	Afinación del sistema	108
5.2.7	Definición de periodos característicos de trabajo	114
5.2.8	Definición de áreas usuarias	116
5.3	Estimación de Requerimientos Futuros	117
5.3.1	Métodos de recopilación de información	117
5.3.1.1	Entrevista	117
5.3.1.2	Cuestionario	119
5.3.1.3	Documentos	121

5.3.2	Análisis de objetivos empresariales	122
5.3.3	Investigación de áreas usuarias	123
5.3.4	Investigación de plataforma de sistemas	125
5.3.5	Investigación de desarrollo de sistemas	125
5.3.6	Estimación de actividad futura	125
5.3.6.1	Consistencia de requerimientos	125
5.3.6.2	Síntesis de requerimientos	126
5.3.6.3	Traducción de requerimientos	127
5.3.6.4	Porcentajes de variación	127
5.4	Proyección	128
5.4.1	Desarrollo del modelo, capacitación en el uso y adecuación de las herramientas de proyección y medición	128
5.4.2	Medición, proyección y determinación de requerimientos futuros	130
5.4.3	Definición de alternativas	138
5.4.4	Consideraciones de disponibilidad	139
5.4.5	Consideraciones de obsolescencia	141
5.4.6	Revisión de compatibilidad	142
5.5	Reporte de Resultados	142
5.6	Selección de la mejor alternativa	144

VI. APLICACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA A UN CASO REAL.

6.1	Antecedentes	148
6.2	Preparación	149
6.2.1	Creación del grupo de trabajo	149
6.2.2	Sistemas contemplados en el estudio de planeación de capacidad	150
5.2.2.1	Especificaciones de hardware	150
5.2.2.2	Especificaciones de software	152
6.2.3	Herramientas de medición y proyección	158
6.2.4	Plan de trabajo	158
6.2.5	Afinación de los sistemas	159
6.2.6	Periodos característicos	159
6.2.7	Áreas usuarias	160
6.3	Estimación de requerimientos futuros	162
6.3.2	Objetivos empresariales	162
6.3.3	Determinación de requerimientos	163
6.4	Proyección	168
6.4.1	Herramientas de medición	168
6.4.2	Medición (Situación Actual)	168
6.4.3	Proyecciones (Situación Futura)	178
6.4.3.1	Alternativa 1	179
6.4.3.2	Alternativa 2	181
6.4.4	Consideraciones de disponibilidad	182
6.4.4.1	Alternativa 1	182
6.4.4.2	Alternativa 2	183
6.4.5	Consideraciones de obsolescencia	184
6.4.5.1	Alternativa 1	184
6.4.5.2	Alternativa 2	185
6.4.6	Consideraciones de compatibilidad	185
6.5	Alternativas de Solución	186
6.5.1	Alternativa 1	186

6.5.2	Alternativa 2	192
6.6	Selección de la mejor alternativa	195
6.7	Comentarios	198
6.8	Documentación del estudio	200
6.8.1	Caracterización de cargas de trabajo	200
6.8.2	Identificación de áreas usuarias	204
6.8.3	Situación actual	216
6.8.4	Proyección de requerimientos con recursos actuales	253
6.8.5	Proyección de requerimientos considerando los recursos de la primera alternativa para el primer año	270
6.8.6	Proyección de requerimientos considerando los recursos de la primera alternativa para el segundo año	294
6.8.7	Proyección de requerimientos considerando los recursos de la segunda alternativa para el primer año	316
6.8.8	Proyección de requerimientos considerando los recursos de la segunda alternativa para el segundo año	332
6.8.9	Proyección de requerimientos considerando los nuevos recursos definidos por análisis de disponibilidad, compatibilidad y obsolescencia ..	350
6.8.10	Contizaciones y características físicas de los equipos	357
VII.	CONCLUSIONES	399
APENDICE A:	FUNDAMENTOS TEORICOS	404
BIBLIOGRAFIA		412

CAPITULO I. INTRODUCCION.

Dentro del ambiente moderno de negocios, las empresas requieren ser cada día más competitivas para seguir creciendo o incluso para sobrevivir dentro de un mercado exigente que demanda mejores bienes y servicios. Para responder a estos requerimientos la empresa necesita tomar decisiones adecuadas en el momento oportuno.

Esto implica manejar gran cantidad de información proveniente de diversas fuentes y tener la capacidad de analizarla.

Años atrás, la fuente de riqueza más importante para una empresa era probablemente su capital. Hoy vemos que ha operado un cambio determinante: la información se ha transformado en un recurso valiosísimo en muchos casos y en el más cotizado en otros.

Vivimos en la era de la informática, la cual se define como la ciencia del tratamiento automático y racional de la información considerada como soporte de los conocimientos y las comunicaciones.

La incorporación de la informática y de la automatización a la empresa mexicana es parte del proceso de la modernidad que demanda el país y que el plan nacional de desarrollo 1989-1994 propone:

"Enfrentar el reto de la modernización es ajustarse al cambio para aprovechar con actitud abierta sus oportunidades, sin refugiarse en estrategias del pasado que ya no responden a la nueva realidad"

Las computadoras son hoy por hoy la pieza fundamental para la automatización, son parte de la estrategia del presente para lograr un mejor futuro y se ha diversificado de tal manera su utilización que las encontramos igual en las empresas manufactureras que en las de servicios.

En el renglón de la automatización existen desde las pequeñas empresas que se inician en este aspecto hasta los grandes negocios altamente automatizados que son generalmente los que requieren una poderosa infraestructura de cómputo.

Frente a esta situación los sistemas de procesamiento de datos se han convertido en una herramienta indispensable para las empresas que deseen permanecer en el mercado. Cada día más personas descubren nuevos requerimientos de información que los equipos de cómputo pueden satisfacer. Las aplicaciones están cada vez más relacionadas con actividades críticas de la empresa, como son el servicio a los clientes o la atención a los proveedores. Esto hace que las organizaciones dependan en forma creciente de la disponibilidad y respuesta de los sistemas para trabajar con mayor productividad y brindar un mejor servicio.

Así pues, siendo los sistemas de cómputo depositarios de la información vital de la empresa, deben ser administrados, organizados y planeados con el fin de garantizar su integridad, disponibilidad y funcionalidad en todo momento, para proveer a los usuarios de un buen nivel de servicio.

Ante este panorama, es que surge lo que se conoce como Planeación de la Capacidad, que actualmente se considera como una de las

actividades vitales dentro de la administración de sistemas de información.

En terminos generales podemos definir a la Planeación de la Capacidad como un herramienta que permite conocer con anticipación la saturación en la utilización de recursos de cómputo en términos de capacidad ante una creciente carga de trabajo.

La Planeación de la Capacidad puede estar directamente relacionada con un cierto costo para la empresa. Analizando dos típicas consecuencias de no llevar a cabo una Planeación de Capacidad tenemos:

- a) En el caso de adquirir recursos con mayor capacidad de la requerida, se tendrá un costo adicional por estar pagando anticipadamente lo que no se va a utilizar durante algún tiempo, así como los gastos de mantenimiento.
- b) En el caso de tener menor capacidad de la requerida, si bien representa un costo menor, repercutirá en una menor productividad de la organización, afectando posiblemente el servicio a sus clientes.

Esta situación está muy relacionada con la evolución de la función de procesamiento de datos dentro de las empresas. Si bien en un principio el adquirir recursos de cómputo era visto como un gasto, ahora empieza a considerarse como una inversión, a medida que se descubre la gran importancia de la información como recurso de las organizaciones. Los sistemas de información gradualmente se han convertido en parte integral del trabajo cotidiano, influyendo de

manera directa en los resultados, y haciendo que el proceso de Planeación de la Capacidad cobre gran importancia.

No obstante, el papel tan importante que juega esta actividad, no todas las empresas están conscientes de los beneficios que se pueden obtener a través de ella, ni la forma en que puede afectar adversamente su operación el no llevarla a cabo.

En otros casos, a pesar de conocer su importancia, no se tienen claros los conceptos involucrados, ni se conoce la secuencia de actividades a realizar.

Frecuentemente se piensa en la planeación de la capacidad como una actividad primordialmente técnica. Uno de los objetivos de la presente tesis es analizar detalladamente cada una de las actividades que se deben llevar a cabo a lo largo de todo el proceso de planeación, con el fin de presentar un panorama mucho más completo. que sirva como guía a las empresas que comienzan en la implantación de esta función.

El presente trabajo esta enfocado al análisis de capacidad de lo que se denomina sistemas mayores o "mainframes".

Un "mainframe" es una computadora grande, en particular una a la que se conectan otras computadoras que pueden compartir las facilidades que proporciona la primera. Por ejemplo, un sistema de computación de la familia S/390 de IBM a la que se conectan computadoras personales que pueden cargar y tomar programas y datos del mismo. Este término

solo aplica al "hardware", esto es, memoria principal, circuitería para ejecución y equipo periférico. (Ref. 28)

Considerando los puntos anteriores, se definen los siguientes objetivos para este trabajo.

Presentar en qué consiste el proceso de planeación de la capacidad.

Determinar cuál es su importancia en base a los beneficios que se pueden obtener dentro de la empresa y a los riesgos que se corren cuando no se tiene bien implantada esta función.

Analizar los conceptos básicos involucrados en la planeación de capacidad de sistemas de cómputo.

Desarrollar una metodología para facilitar la implantación de este proceso como una función que apoye la planeación estratégica de la empresa.

CAPITULO II. IMPORTANCIA DEL PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD DE SISTEMAS DE COMPUTO PARA LA EMPRESA.

Hemos dicho que el disponer de recursos de cómputo confiables que nos permitan proporcionar el nivel de servicio requerido en todo momento, puede ser un factor vital para lograr los objetivos de la empresa. En la actualidad las organizaciones cada vez están más conscientes del papel que juegan los sistemas de información, sin embargo, no siempre se lleva a cabo en forma estructurada un proceso de planeación de capacidad de dichos sistemas. Hasta 1989, no más de 2,000 instalaciones en los Estados Unidos habían adoptado un procedimiento formal de planeación (Ref. 2). He aquí algunos ejemplos.

2.1 ALGUNAS EXPERIENCIAS EN TORNO A LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

2.1.1 Caso 1.

Empire Stores Ltd. es la compañía de ventas por catálogo más grande de Inglaterra. Los ejecutivos han reconocido que es necesario llevar a cabo una planeación formal de capacidad de cómputo con el fin de optimizar los recursos actuales y futuros al mismo tiempo que se minimicen los costos. A través de un análisis detallado del comportamiento del sistema, así como de sus expectativas de crecimiento, lograron concluir que podían mantener los niveles de servicio requeridos sin necesidad de migrar por el momento su sistema operativo actual a otro de tecnología más reciente pero de mayor costo, con lo cual han logrado ahorros importantes (Ref. 3).

Comentarios.

Un estudio de planeación de capacidad permite satisfacer la demanda de servicios de cómputo al menor costo posible. En ocasiones la tecnología de vanguardia no siempre es la decisión más acertada en cuanto a la relación precio/rendimiento, sin embargo cabe aclarar que puede haber otras razones de tipo estratégico que justifiquen una actualización tecnológica. Esta es una de las situaciones en las que la planeación de capacidad proporciona información valiosa para tomar una buena decisión.

En este tipo de estudios es muy importante involucrar a los niveles ejecutivos de la empresa, por su visión de los beneficios a obtener y su capacidad para tomar las decisiones necesarias.

2.1.2 Caso 2.

La empresa norteamericana Brooklyn Union Gas, que en 1989 facturaba cuatro millones de clientes al mes por la venta de gas, ha invertido considerablemente en equipo de cómputo para soportar su operación. Su plataforma de hardware se basa en computadoras IBM del tipo 3090E. Sin embargo, sus aplicaciones no respondían a las necesidades generadas por estos volúmenes de negocio. Su sistema de control de clientes tenía 17 años de haberse implantado y usaba tecnología de los años 60, según palabras de Tim Marco, Director de Planeación de Sistemas de Información de la compañía. Ni siquiera podían utilizar comandos interactivos para analizar las bases de datos.

Finalmente, en 1989 la Brooklyn Union Gas decidió reescribir la mayoría de sus aplicaciones utilizando DB/2, la base de datos relacional de IBM, y asignó 90 programadores al proyecto. Como era de esperarse, la incorporación de toda esta gente ocasionó una enorme carga de trabajo en el sistema. Esto hizo pensar a la directiva si sería posible salir adelante con todo el esfuerzo de diseño y programación de las aplicaciones sin adquirir más equipo de cómputo, que una vez terminado el proyecto dejaría de necesitarse.

Así pues, con el apoyo de una firma de consultoría especializada en Planeación de la Capacidad, se inició un esfuerzo de planeación. Se hicieron proyecciones considerando la carga de los programadores junto con la de los diferentes departamentos usuarios del sistema.

Después de numerosos análisis, se decidió que la Brooklyn Union Gas podría llevar a cabo el proyecto de desarrollo sin necesidad de adquirir equipo adicional, si algunos de los programadores cambiaban su horario de trabajo al segundo turno. Cuando el proyecto fuera concluido, la carga de trabajo del grupo de programación disminuiría en un 50% y podrían restablecerse los horarios normales de trabajo (Ref. 2).

Comentarios.

Un estudio de planeación de capacidad nos permite administrar mejor nuestros recursos de cómputo a través del tiempo, de tal manera que se aprovechen al máximo. Esto evita muchas veces adquirir equipo que

solamente será utilizado temporalmente y que generará costos considerables.

Es importante hacer notar que en este caso se consideraron no sólo los requerimientos derivados del desarrollo de las nuevas aplicaciones, sino también del crecimiento normal del negocio, por lo cual se pudo llegar a conclusiones válidas respecto a la capacidad de cómputo requerida para satisfacer la demanda esperada. De esta experiencia se puede observar que una planeación de capacidad no necesariamente da origen a la adquisición de mayores recursos de cómputo, ya que permite aprovechar el mayor tiempo posible los que ya existen.

2.1.3 Caso 3.

Parke-Davis & Co. es una compañía inglesa que proporciona servicios de cómputo a empresas. Uno de sus clientes es Warner-Lambert, una compañía farmacéutica con operaciones a nivel mundial. Para soportar sus aplicaciones en las áreas de Finanzas, Manufactura, Control de la Producción, Distribución y Comercialización, utilizan un sistema de cómputo IBM 4381-R23 bajo un ambiente operativo VM/VSE-CICS.

Nadine Booth, gerente de Servicios de Cómputo de Parke-Davis, dirige un centro de procesamiento de datos en Eastleigh, Hampshire, UK. Para lograr su objetivo de proporcionar un tiempo de respuesta aceptable para sus usuarios en línea, requiere llevar a cabo un cuidadoso proceso de planeación de capacidad.

Este proceso se ha venido desarrollando en forma continua a lo largo de varios años. Parke-Davis se apoya en proyecciones de negocio para determinar futuros requerimientos de recursos de cómputo.

Parke-Davis determinó que era necesario incrementar su capacidad de cómputo. El rango de crecimiento disponible dentro de la familia 4381 no respondía a sus requerimientos. Su equipo actual era enfriado por aire, por lo que ellos no querían instalar una máquina que aunque pudiera tener la capacidad requerida, era enfriada por agua, y por lo tanto requeriría servicios de instalación adicionales.

IBM, su principal proveedor, sugirió la instalación temporal de una máquina 4381-24, la cual es enfriada por aire y de procesador dual, mientras se anunciaban nuevos modelos del mismo tipo. Esta propuesta no convenció del todo a Parke-Davis, por lo que decidieron realizar un estudio más detallado para evaluar el potencial de la solución recomendada por IBM, tomando como base su necesidad de mantener un servicio óptimo en el ambiente de producción bajo CICS.

Usando reportes de rendimiento proporcionados por VMMAP (monitor del sistema operativo VM) y CICSPARS (monitor de este sistema de transacciones en línea), se creó un modelo a través de CA-ISS/THREE, herramienta para planeación de la capacidad. Los resultados obtenidos señalaron que a través de una máquina uni-procesador se podría proveer una mayor capacidad general, así como soportar el crecimiento de sus aplicaciones en línea. El equipo seleccionado fue un HDS/EX-25, con la mejor relación de precio/rendimiento (Ref. 4).

Comentarios.

Cuando se lleva a cabo el proceso de planeación en forma continua se cuenta con la información necesaria para tomar mejores decisiones, y se tiene la posibilidad de profundizar en este estudio con el fin de no decidir en forma precipitada.

Aunque pudiera pensarse en dejar esta actividad en manos del proveedor de los equipos, esto puede crear una fuerte dependencia en dicha empresa, al mismo tiempo que podría no tenerse la objetividad necesaria en las recomendaciones.

2.1.4 Caso 4.

En 1979 el Instituto Nacional de Salud (NIH por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos contaba con un sistema diseñado para ofrecer servicios de procesamiento de texto, programación y comunicaciones a 300 usuarios simultáneos, con el 80% de las transacciones procesadas en 0.5 segundos o menos. Había un promedio de 95,000 sesiones en terminal por mes. Hasta ese momento el sistema había funcionado a satisfacción de los usuarios, pero la creciente demanda fue dificultando cada vez más su posibilidad de proporcionar un nivel de servicio aceptable, como se muestra en la figura 1.

En un corto lapso, el número de usuarios simultáneos creció hasta casi 400 y se pronosticó que llegaría hasta 500 en 18 meses. Con 390 usuarios, el tiempo de respuesta se había deteriorado a un promedio de 4 segundos, y el tiempo para completar una tarea promedio se

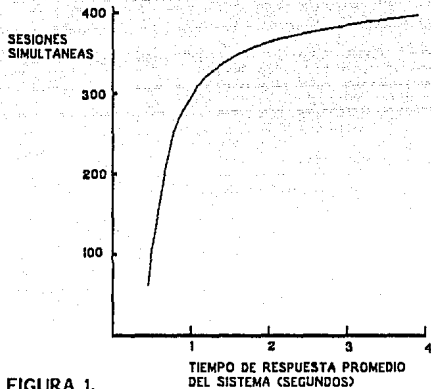


FIGURA 1.

incrementó en un 50%, de 32 a 48 minutos como se observa en la figura 2.

Para resolver este problema Joseph D. Naughton, jefe del centro de cómputo del Instituto propuso hacer un crecimiento al procesador. El había observado que el deterioro en el nivel de servicio estaba obligando a los usuarios a invertir 22,500 horas adicionales cada mes frente a sus terminales para poder completar el mismo número de tareas que anteriormente. El costo de este "tiempo extra" de usuarios y sistema de cómputo fue estimado en 900,000 dolares mensuales, 15 veces más que el costo mensual del crecimiento a un nuevo procesador capaz de proporcionar un tiempo de respuesta menor a un segundo a 500 usuarios simultáneos. En la figura 3, se puede observar la relación que Naughton obtuvo entre el tiempo de respuesta y el costo de los usuarios en línea. En esta figura, se puede observar que conforme aumenta el tiempo de respuesta del sistema, aumenta también la cantidad de tiempo que los usuarios invierten para terminar su trabajo, lo cual se traduce en un costo adicional para la empresa. Para el Instituto el costo de crecer su procesador estuvo más que justificado por estos ahorros (Ref. 5)

Comentarios.

Cuando no se considera al proceso de planeación de la capacidad como una actividad continua, se puede llegar al punto de saturación del sistema en el cual el tiempo de respuesta comenzará a incrementarse exponencialmente. De esta manera se verán afectados los niveles de servicio, convirtiéndose entonces, en una situación de emergencia en la que no hay mucho tiempo para planear, ya que la inadecuada

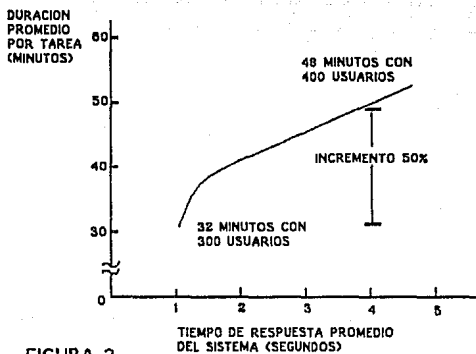


FIGURA 2.

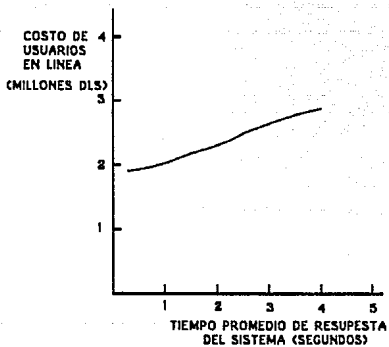


FIGURA 3.

capacidad puede estar costando muy caro a la empresa. Por lo tanto se tiene la necesidad de tomar decisiones rápidas que pueden no ser las más adecuadas. Es por esto que el proceso de planeación de capacidad debe verse como una medida preventiva y no correctiva.

2.1.5 Caso 5.

Una de las instituciones financieras más grandes de México, desde 1989 entró en una fase de modernización en el área de sistemas de cómputo, ya que durante varios años no se habían actualizado sus sistemas y para estas fechas ya se tenía un rezago tecnológico que comenzaba a volverse crítico por representar un obstáculo para su crecimiento y ofrecimiento de nuevos servicios.

Durante dos años se llevaron a cabo esfuerzos considerables de migración de todos sus sistemas. Para 1990 ya se contaba con un buen nivel de actualización tecnológica, sin embargo se comenzaban a observar altas utilidades de CPU en sus procesadores y degradación en tiempos de respuesta en sus cinco centros de cómputo en todo el país.

Junto con la actualización tecnológica se comenzó un gran esfuerzo de conversión de sus aplicaciones tradicionales en COBOL para utilizar bases de datos relacionales. Se observó que estas nuevas aplicaciones iban demandando grandes cantidades de espacio en disco.

Durante 1990 se hicieron ciertos incrementos de capacidad tanto en procesadores como I/O en general para soportar el crecimiento tan desmesurado que se venía teniendo, sin embargo no se tenía información de utilización de recursos, tiempos de respuesta, cargas

de trabajo, ni niveles de servicio definidos. Para finales de 1990 se decidió adquirir seis sistemas IBM 9121-210 para reemplazar dos 4381-P02 en Guadalajara, dos 4381-P21 en Tijuana y dos 3083-EX3 en Monterrey, así como una gran cantidad de discos. Estas máquinas quedaron instaladas en los primeros cuatro meses de 1991. Un año después (Abril de 1992) se llevó a cabo un monitoreo y se observó una utilización promedio de solamente el 30% en los procesadores y el 50% de espacio en los discos.

De esta manera, se observa que los requerimientos de capacidad para soportar su crecimiento por más de un año, hubieran sido fácilmente cubiertos con seis procesadores 9121-190 y 2/3 de los discos que se adquirieron. Esta diferencia en equipo, hubiera representado un ahorro equivalente a \$14,500 millones de viejos pesos, sin considerar el incremento a valor presente.

Comentarios.

Una de los primeros pasos de la planeación de la capacidad es la medición y monitoreo del sistema. Cuando no se lleva a cabo esto, se corre el riesgo de no detectar puntos de saturación y por lo tanto no actualizar los sistemas. Sin embargo si no se tienen definidos niveles de servicio, no tendrán sentido los datos que se obtengan de estas mediciones, ya que no existe un objetivo a alcanzar, y por lo tanto teóricamente se tiene una "capacidad infinita", ya que aparentemente no importa cuanto tarden los trabajos en terminar, ni los tiempos de respuesta para los usuarios.

Cuando se entra en una actividad tan fuerte de actualización de sistemas, se llevan a cabo muchos cambios de gran magnitud, en forma simultánea. Esta situación produce una gran inestabilidad en el sistema, que hace muy difícil llevar a cabo un estudio de planeación de capacidad. Sin embargo cuando se ha llegado a un punto de mayor estabilidad, es conveniente tomarse el tiempo para comenzar un estudio de este tipo.

En este caso se puede observar que las estimaciones que se hicieron de crecimiento distaron bastante de la realidad. Lo cual era de esperarse en una situación de este tipo en la que no se llevó a cabo un estudio formal de planeación de capacidad.

2.2 IMPACTO DEL PROCESO DE PLANEACION DE CAPACIDAD DENTPO DE LA EMPRESA.

Dentro del proceso de planeación de la capacidad se manejan varios conceptos como veremos más adelante, sin embargo uno de los más importantes y que realmente es la razón de llevar a cabo este estudio, es el de nivel de servicio. El nivel de servicio como su nombre lo indica, es el servicio que brinda el sistema a sus usuarios. Una de las partes que componen este servicio, es el tiempo de respuesta para los usuarios en línea. Aunque aparentemente pudiera parecer que este concepto no es muy relevante, cuando se analizan detalladamente sus implicaciones y se traducen en costos para la

empresa, vemos que puede llegar a tener un gran impacto financiero y estratégico.

En un artículo publicado por la Corporación IBM (Ref. 5) se presenta el siguiente estudio:

Cuando los sistemas en línea comenzaron a propagarse por todas las empresas en el mundo, los psicólogos como Robert B. Miller, e instituciones como el laboratorio de IBM en Poughkeepsie, consideraban que un usuario para alcanzar su máxima productividad, no debía esperar por más de 2 segundos la respuesta del sistema.

Por algún tiempo este nivel de servicio fue un reto para los diseñadores y administradores de sistemas en línea. Sin embargo existía la creencia de que los usuarios aprovechaban el tiempo que tardaba el sistema en responder para pensar el siguiente comando que iban a emitir. Implícitamente existía también la creencia de que los usuarios pensaban en las acciones que iban a tomar a continuación tan rápido como podían, independientemente de cuanto se tardara el sistema en responder.

Actualmente los sistemas en línea pueden llevar a cabo fácilmente millones de instrucciones por segundo, con tamaños de memorias mucho más grandes que las mayores disponibles en los sistemas de aquella época. Ahora pueden responder a muchos más usuarios en menos de dos segundos. Walter J. Doherty, del Centro de Investigación Thomas J. Watson de IBM, fue uno de los primeros en darse cuenta del significado de estos nuevos tiempos de respuesta.

Doherty junto con Richard P. Kelisky, Director de Sistemas de Información de la División de Investigación de IBM, escribió acerca de sus observaciones en 1979, " ...cada segundo de degradación del tiempo de respuesta del sistema tiene como consecuencia una degradación similar en el tiempo de respuesta del usuario para emitir el siguiente comando...". Este fenómeno parecía estar relacionado con la pérdida de concentración del individuo. Al parecer cada persona construye en su mente una secuencia de acciones que va a ejecutar a continuación. Sin embargo el tiempo en que esta información se tiene lista para ser ejecutada es limitado. De tal manera que cuando el tiempo de respuesta del sistema se incrementa, esta información se pierde de la mente del individuo y tiene que ser creada de nuevo, provocando así cierta interrupción en el proceso mental del usuario lo cual implicará un mayor tiempo para volver a determinar las acciones que debe ejecutar a continuación.

En un artículo inspirado en el trabajo de Doherty, Arvind J. Thadhani, de los laboratorios de IBM en San Jose, California, sugiere que el número de transacciones que un programador puede completar en una hora se incrementa notablemente, conforme disminuye el tiempo de respuesta del sistema, teniéndose un incremento dramático cuando se llega abajo de un segundo como se ilustra en la figura 4.

Con un tiempo de respuesta de tres segundos, Thadhani encontró que el programador ejecutaba 180 transacciones por segundo. Pero cuando se reduce el tiempo de respuesta a 0.3 segundos, el número de transacciones que el programador ejecutaba se incrementa

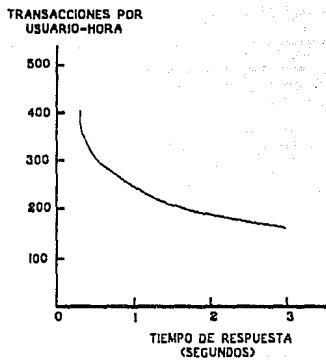


FIGURA 4.

notablemente, hasta 371, lo cual representa un aumento del 106%. Visto de otra forma, una reducción de 2.7 segundos en tiempo de respuesta del sistema, representa un ahorro de 10.3 segundos en el tiempo de respuesta del usuario como se muestra en la figura 5.

Este aparentemente insignificante ahorro en el tiempo del usuario es la base para incrementos considerables en productividad y ahorro de costos para la empresa.

Los beneficios potenciales para una organización al reducir los tiempos de respuesta incluyen:

- Ahorro en costos de operación.
- Mejora en la productividad y mayor satisfacción de los usuarios.
- Mejor calidad en el trabajo.

Basándose en los datos publicados por Thadhani, se realizó el siguiente análisis. El usuario promedio puede completar 180 transacciones por hora con un tiempo de respuesta de 3 segundos. Por simplicidad, consideremos un trabajo que involucra 180 transacciones y se lleva una hora en ser ejecutado. Cualquier usuario puede completar 8 de estos trabajos en un día. Se considera que el valor de un usuario es de \$35 dólares por hora (estos números se mantuvieron constantes para el efecto de este estudio).

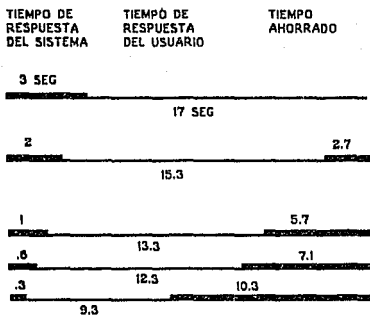


FIGURA 5.

TIEMPO DE RESPUESTA DEL SISTEMA (SEGUNDOS)	TRANSACCIONES POR HORA	TIEMPO POR TAREA (MINUTOS)	AHORRO POR TAREA (MINUTOS)	AHORRO POR DIA (MINUTOS)
3.0	180	60	-	-
2.0	208	51.9	8.1	64.8
1.0	252	42.9	17.1	136.8
0.6	279	37.7	22.3	178.4
0.3	371	29.1	30.9	247.2

Basado en datos de Thadhani

Conforme se mejora el tiempo de respuesta del sistema, el tiempo para llevar a cabo un trabajo disminuye de los 60 minutos originales hasta 29.1 minutos. Dado que cada usuario completa 8 trabajos por día, el máximo tiempo que se puede ahorrar es 247.2 minutos, o 4.1 horas. En un mes de 21 días laborables, el valor del ahorro sería de \$3,028 dólares por usuario.

El número de usuarios simultáneos que soporta un sistema en línea varía de una empresa a otra, así como el grado de mejora requerido en el tiempo de respuesta. Pero en todos los casos del diagrama anterior, el incentivo financiero para reducir el tiempo de respuesta de 3 segundos a menos de un segundo es substancial, variando desde \$150,000 dólares por mes cuando solamente tenemos 50 usuarios

simultáneos, hasta \$908,000 dólares cuando tenemos 300 usuarios, como se muestra en la figura 6.

2.3 IMPLICACIONES DE LA FALTA DE UNA ADECUADA PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

El proceso de planeación de la capacidad debe ser una actividad continua, que permita tomar medidas a tiempo con la adecuada planeación para cumplir con sus propósitos principales que son:

- Satisfacer los niveles de servicio comprometidos con los usuarios al menor costo posible
- Reducir los gastos de la función de procesamiento de datos
- Incrementar la productividad tanto del departamento de informática como de los usuarios.

Los principales problemas a los que puede enfrentarse una empresa en la que no se lleva a cabo adecuadamente el proceso de planeación de la capacidad son los siguientes:

- Los niveles de servicio para los usuarios se ven afectados continuamente, de manera imprevista, en proporciones variables y durante intervalos de tiempo no determinados. Afectando la productividad de los usuarios con el costo que ello representa, creando desconcierto e inconformidad entre éstos.

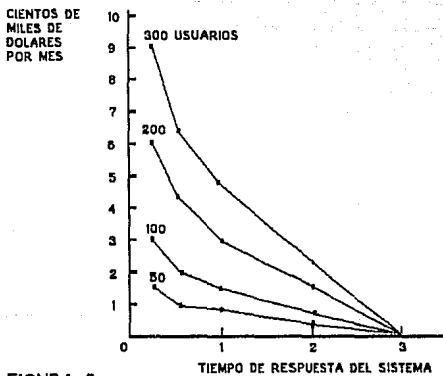


FIGURA 6.

- Inversión excesiva en recursos de cómputo por encima del crecimiento real, generando además del costo inicial, gastos de instalación y mantenimiento también excesivos.
- Adquisición de un equipo de cómputo de gran capacidad que representará un obstáculo para futuras actualizaciones tecnológicas y la posibilidad de brindar nuevos servicios perdiendo así competitividad en el mercado.
- Continuos cambios en recursos de cómputo que disminuyen la disponibilidad del sistema, pudiendo ocasionar pérdidas de negocio, e insatisfacción de los clientes.
- Adquisición de un equipo que en un corto periodo se vuelva insuficiente, lo cual puede originar la necesidad de sustituirlo nuevamente con el enorme costo que esto representa para la empresa.

2.4 FACTORES QUE AFECTAN ADVERSAMENTE A LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

Las principales razones por las cuales puede no tener éxito el proceso de planeación de la capacidad son:

- Mala asignación de recursos humanos (personal que no tiene los conocimientos y habilidades requeridas para llevar a cabo este proceso).

- Mala ubicación del grupo de planeación de la capacidad dentro de la organización. Falta de autoridad. No se tiene suficiente apoyo.

- Desconocimiento de las fases y conceptos involucrados en el proceso de planeación de la capacidad. No se tiene una metodología bien definida.

- Falta de herramientas que faciliten y agilicen dicho proceso.

- Falta de tiempo, al tratar de llevar a cabo la planeación cuando se esta llegando al limite de capacidad y se requiere tomar acciones rápidamente.

- No se tienen bien definidos y documentados niveles de servicio de acuerdo a los objetivos de la empresa. No están bien establecidos los compromisos con los usuarios.

- Falta de un adecuado control de cambios. Se llevan a cabo instalaciones de nuevos productos, modificaciones de configuración, modificaciones de aplicaciones y todo tipo de cambios en el sistema sin llevar un control de los mismos, lo cual dificulta la planeación.

- En muchos casos la fase de reducción de datos se lleva a cabo en forma manual incrementado la posibilidad de errores.

- No es sencillo conseguir la participación y compromiso de los diferentes departamentos que deben estar involucrados en este proceso por falta de apoyo de la gerencia.

- Se desconocen los objetivos de la empresa.

- Mala definición de periodos de monitoreo del sistema. ¿Se incluyen periodos pico?

- Información incompleta sobre requerimientos futuros. ¿Existen actualizaciones de aplicaciones? ¿Nuevos niveles de servicio? ¿Se incluyeron todas las áreas usuarias? ¿Existe demanda latente? ¿Se planean nuevas aplicaciones? ¿Actualización de software operativo y otros productos? ¿Factores económicos, políticos, sociales, organizacionales?

- Enfoque Técnico del proceso de planeación de capacidad. Se trata de llevar a cabo una planeación meramente técnica, sin involucrar a otras áreas de la empresa, lo cual dificulta la estimación de cargas de trabajo y objetivos de niveles de servicio futuros, así como la caracterización de las cargas de trabajo más significativas para el proceso de datos.

En los próximos capítulos analizaremos con mayor detalle los conceptos involucrados en el proceso de planeación de la capacidad, así como la metodología propuesta para llevarlo a cabo.

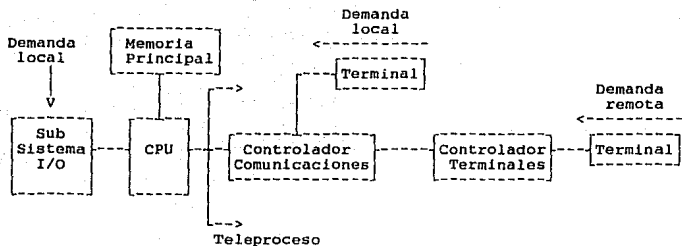
CAPITULO III. OBJETIVOS, CONCEPTOS BASICOS Y ACTIVIDADES FUNDAMENTALES DE LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD DE SISTEMAS DE COMPUTO.

En el cambiante mundo de la Informática, una empresa se ve influida por dos factores importantes: una continua evolución tecnológica, y por otro lado, la necesidad de satisfacer los crecientes requerimientos de los usuarios de las computadoras, tanto internos como externos. En tal situación, es de vital importancia el planear la capacidad de los sistemas de cómputo que puedan soportar la operación de la empresa, manteniéndola en una posición productiva y rentable.

3.1 CAPACIDAD DE UN SISTEMA DE COMPUTO.

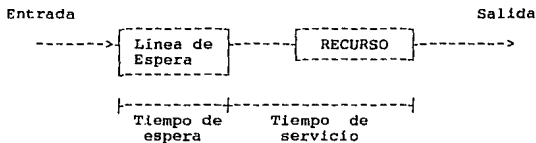
La capacidad de un sistema es una medida de la cantidad de trabajo que puede ser realizada por el sistema durante un período de tiempo determinado. Es evidente que mientras más complejo sea el sistema, más compleja será esta medición. Esto es particularmente cierto para las grandes instalaciones de hoy en día, compuestas por múltiples procesadores operando en múltiples ambientes.

Consideremos un sistema de cómputo como el que se muestra a continuación.



Los componentes básicos de hardware son: la unidad central de proceso (CPU), el subsistema de memoria principal, los dispositivos de entrada/salida (canales, controladores, discos, cintas, etc.) y el subsistema de comunicaciones. Una de las funciones del proceso de planeación es analizar la utilización de cada componente, a través de mediciones. Es importante distinguir entre los factores que afectan la capacidad de un recurso, y aquellos que afectan la capacidad del sistema de cómputo.

El primer indicador de la capacidad de un recurso, es el tiempo que éste requiere para completar una petición de servicio, como se muestra a continuación.



Sumando los tiempos requeridos para completar todos los requerimientos, obtenemos el tiempo que el recurso permanece utilizado. Si consideramos que tras haber procesado un requerimiento, existe otro esperando a ser atendido, de acuerdo con la teoría de líneas de espera, puede decirse que el recurso puede ser utilizado al 100 %. Sin embargo, este enfoque no considera al resto del sistema.

En la mayoría de los casos, un recurso no permanece continuamente utilizado durante todo el período de operación; normalmente, el nivel de servicio al usuario se degrada a un punto insatisfactorio antes de alcanzar el 100% de utilización. Es por eso que en la práctica un recurso no es utilizado a su plena capacidad, en función de la satisfacción de los usuarios. Así, la capacidad de un recurso variará en cada instalación, dependiendo del nivel de servicio que se requiera en un momento determinado.

El límite superior de capacidad de un recurso es lo que se denomina el nivel de saturación del recurso. Por encima de este límite el recurso se convierte en un "cuello de botella", degradando el nivel de servicio.

Para los propósitos de planeación de capacidad, una instalación debe ser considerada como un sistema compuesto por recursos, y analizarse la capacidad total. El procesador puede ejecutar "X" millones de instrucciones por segundo, o un canal transferir "Y" bytes por segundo. Sin embargo, la cuestión fundamental es si el rendimiento de los componentes, combinado, puede proveer un nivel de servicio satisfactorio a los usuarios, en términos de tiempo de respuesta o

nivel de transacciones. De esta forma se observa que la capacidad del sistema está determinada por los requerimientos de servicio de los usuarios.

Con este enfoque, la capacidad de un sistema depende de los siguientes factores:

3.1.1 El Poder del Sistema.

Es la proporción en la que cada componente puede procesar el trabajo, individualmente y en combinación.

3.1.2. El Nivel de Utilización del Sistema.

Es el grado en el que pueden utilizarse los componentes del sistema sin que se provoque una contención de recursos. La contención significa que determinados recursos sean inaccesibles a ciertos usuarios durante algún lapso de tiempo.

3.1.3. La disponibilidad del Sistema.

Es el porcentaje de tiempo que el sistema realmente está disponible para el usuario, tomando en cuenta situaciones planeadas (mantenimiento preventivo del equipo, turnos) y no planeadas (fallas del equipo, huelgas, fenómenos naturales)

3.1.4. Los ambientes de operación del Sistema.

Los diferentes modos de operación (batch, en línea, interactivo) requieren cada uno cierta administración por parte del sistema, lo

cual provoca sobrecarga en su operación. Esta sobrecarga reduce la capacidad disponible para las aplicaciones.

3.1.5. La combinación de trabajos en el Sistema.

La ejecución de varios trabajos bajo el mismo ambiente o en ambientes diferentes afecta la capacidad del sistema, y puede provocar competencia por ciertos recursos, como espacio en disco, unidades de cinta, etc.

3.1.6. Los Sistemas Operativos en funcionamiento.

Las reglas bajo las cuales el sistema administra sus recursos y procesa las tareas, afectan la eficiencia de los componentes y el comportamiento del sistema en general.

Si bien estas consideraciones son muy importantes, no son suficientes. Analicemos la figura 7, que muestra la utilización del procesador central de una instalación durante un período de 24 horas.

Asumamos que el sistema ha sido correctamente afinado de manera que no hay contención de recursos que limite el rendimiento del procesador. Asumamos también que los requerimientos de servicio de los usuarios están siendo satisfechos durante los períodos "pico", esto es, de 10:00 a 12:00 y de 16:00 a 19:00, en los cuales el procesador está siendo utilizado al 100%. Siendo así, podemos decir que durante estos períodos el sistema de cómputo está en el límite de su capacidad. Esto nos hace pensar que la capacidad del sistema está en función de la hora del día, o en términos más generales, que la

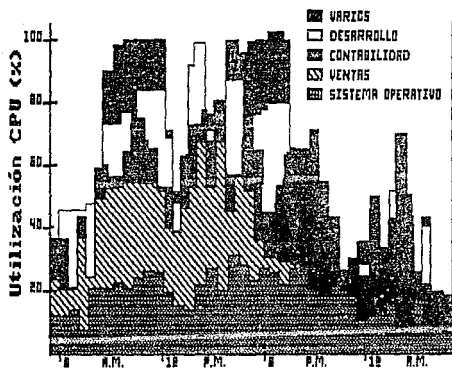


FIGURA 7.

Tiempo (24 horas)

capacidad está íntimamente relacionada con las características de la carga de trabajo de la instalación.

Básicamente, caracterizar la carga de trabajo es comprender el medio ambiente de procesamiento de datos, es decir, la frecuencia de los requerimientos de servicio, quién hace los requerimientos, la cantidad de recursos que solicita y cuándo. Mientras no haya respuesta a estas preguntas, el proceso de planeación será una tarea muy difícil de realizar.

Todos estos factores determinan la capacidad del sistema, desde el punto de vista cuantitativo. Sin embargo, existe otro aspecto significativo de la capacidad, denominado nivel de servicio, que tiene que ver con la percepción del usuario acerca de la respuesta que le brinda el sistema, y que es el factor clave para determinar la capacidad actual y futura de la instalación.

Como se muestra en la figura 8, el tiempo de respuesta depende de la demanda a que está sometido el sistema.

Consecuentemente, la decisión sobre si el sistema es capaz de manejar esta carga de trabajo depende de lo que se considere un nivel de servicio aceptable. Este nivel de servicio puede variar de acuerdo con la operación de la empresa, de tal suerte que lo que es aceptable en un periodo, no lo es más en otro. Por ejemplo, durante la temporada navideña, el tiempo de atención a los clientes de un almacén requiere ser menor, dado el incremento en el volumen de clientes. Cuando el sistema no es capaz de responder al usuario en el

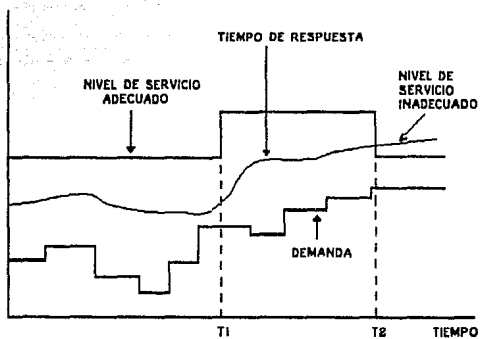


FIGURA 8.

tiempo esperado, bajo la carga de trabajo presente, nos enfrentamos a un problema de insuficiencia en su capacidad.

3.2 DEFINICION DE LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

Un problema en la literatura y en la comunicación entre usuarios es el uso inconsistente de terminología para describir los conceptos de planeación de cómputo. Frecuentemente se manejan tres términos como si tuvieran el mismo significado los cuales son: "Evaluación del rendimiento", "Planeación de la capacidad", y "Administración de la capacidad".

La Evaluación del Rendimiento tiene como objetivo determinar si se está usando de la manera más eficientemente posible tanto el "hardware" como el "software", y realizar las acciones necesarias para lograr extender la vida del sistema haciendo uso de toda su capacidad al menor costo posible, a través de lo que se conoce como afinación del sistema.

La Planeación de la Capacidad asume que el sistema está siendo utilizado óptimamente y determina los recursos adicionales que se requerirán para proporcionar los servicios planeados.

Bronner (Ref. 20) define la planeación de la capacidad como "La función de recopilar cierta cantidad de información del sistema actual y hacer ciertas predicciones a cerca de lo que sucederá cuando se incremente la carga en ese sistema"

Una definición más general es la del instituto de Ingeniería de Software (ISE) (Ref. 32), que dice: La planeación de la capacidad es ese conjunto de funciones enfocadas a determinar y mantener el balance adecuado entre la carga de trabajo y la configuración del equipo al mínimo costo, consistente con los objetivos de cantidad de trabajo a procesar por unidad de tiempo, tiempos de respuesta, disponibilidad y confiabilidad.

Lipner (Ref. 33), opina que solamente existe un objetivo básico en la planeación de la capacidad, que es "Servicio consistentemente aceptable para el usuario"

La Administración de la Capacidad, es la función que toma la información generada por las dos funciones anteriores para manipular el uso y los niveles de capacidad. Por ejemplo:

- a) Reduciendo los precios de cargos por uso del sistema a los usuarios para propiciar el uso del mismo cuando hay exceso de capacidad, o aumentando estos precios cuando la capacidad está cerca del punto de saturación para disminuir su uso.
- b) Fijando precios de cargos graduados de acuerdo al nivel de tiempo de respuesta proporcionado.
- c) Degradando el tiempo de respuesta para hacerlo consistente durante periodos de alta y baja carga.
- d) Dando prioridades a las aplicaciones de acuerdo a los objetivos de negocio.

Estos son algunos ejemplos de controles que pueden afectar la capacidad del sistema y son considerados parte de la administración de capacidad.

Gráficamente podemos representar la relación de estas técnicas como se muestra en la figura 9.

3.3 FINALIDAD DE LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

La finalidad del proceso de Planeación de la Capacidad es expresar los objetivos de negocio de una organización en términos de la capacidad de procesamiento de datos requerida para alcanzarlos. Esto implica establecer metas periódicas en un plazo determinado, basadas en los planes de negocio de la empresa, y determinar los recursos materiales (equipo de cómputo y programas) y humanos necesarios para alcanzar cada una de ellas.

3.4 LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD COMO PARTE INTEGRAL DE LA ADMINISTRACION DE SISTEMAS.

El proceso de planeación de la capacidad forma parte del conjunto de disciplinas que integran la Administración de Sistemas (Systems Management) que se compone de las siguientes funciones:

- Administración del Rendimiento (Performance Management)
- Administración de Cambios (Change Management)
- Administración de Problemas (Problem Management)
- Administración de Operación (Operation Management)
- Administración de Disponibilidad (Availability Management)

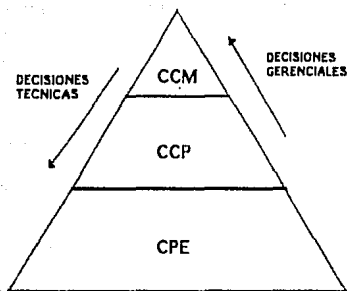


FIGURA 9.

- Administración de la Red de Comunicaciones (Network Management)
- Administración de Bases de Datos (Data Base Management)
- Planeación de la Capacidad (Capacity Planning)

La Planeación de la Capacidad dentro de las disciplinas de administración de sistemas, tiene la particularidad de interactuar directamente con las demás disciplinas. Por esta razón se puede decir que el proceso de planeación de la capacidad está soportado por todas ellas. Por esta razón, alguna falla en la implantación o funcionamiento de cualquiera afectará directamente al proceso de planeación de la capacidad.

Como sabemos todas estas disciplinas son actividades que se llevan a cabo en forma continua durante toda la vida de los sistemas. De igual manera el proceso de Planeación de Capacidad debe ser también una actividad continua y permanente, que permita ir ajustando sus resultados a la dinámica de la instalación.

3.4.1 Relación de las Disciplinas de la Administración de Sistemas con la Planeación de la Capacidad.

A continuación describiremos brevemente cada una de las disciplinas anteriores, y su relación con el Proceso de Planeación de la Capacidad.

3.4.1.1 Administración del rendimiento.

Esta disciplina tiene como objetivo primordial el proveer a los usuarios del sistema un servicio adecuado al mínimo costo, para lo cual consta de las siguientes actividades:

Mediciones de la operación del sistema para determinar el nivel de rendimiento alcanzado.

Análisis de las mediciones y afinación del sistema para mejorar el rendimiento.

Predecir el impacto en el rendimiento del sistema, debido a cambios en sus componentes o en las cargas de trabajo

La Planeación de la Capacidad depende fuertemente de estas mediciones y análisis, para determinar el comportamiento del sistema y su relación con las operaciones de la empresa.

3.4.1.2 Administración de cambios.

Su función principal es mantener un control en los cambios del sistema (nuevo equipo, nuevas versiones de programas, etc.) de forma que se afecte lo menos posible el servicio a los usuarios. Los cambios deben ser planeados, calendarizados, probados y debe notificarse a los usuarios afectados. Al momento de llevarse a cabo, es necesario rastrear los efectos del cambio, y tener la posibilidad de deshacerlo en caso necesario.

Los cambios pueden afectar significativamente la capacidad del sistema, y por lo tanto, el nivel de servicio a los usuarios. De ahí la relación de esta disciplina con la planeación de la capacidad.

3.4.1.3 Administración de problemas.

Su objetivo principal es identificar cualquier problema dentro del sistema (del equipo, de los programas, de la operación) y proveer medios adecuados para su rastreo y solución.

Es claro que un problema, al reducir el tiempo que el sistema de cómputo está disponible para los usuarios, afecta su capacidad, entendiendo por capacidad la posibilidad del sistema de satisfacer los requerimientos de servicio de los usuarios, de ahí su relación con la planeación de la capacidad.

3.4.1.4 Administración de operación.

El principal objetivo de esta disciplina es organizar y supervisar el ambiente operativo del sistema, de forma tal que sean cubiertos los objetivos de servicio de los usuarios. De este modo, la función de operación debe atender los requerimientos de los diversos departamentos que utilizan los recursos de cómputo, bajo un esquema de prioridades.

Así pues, muchos de los factores clave para entender la capacidad de un sistema de cómputo, pueden encontrar respuesta en el área de operaciones, por ejemplo: la distribución de tareas a lo largo del día, el consumo de recursos o la determinación de las horas "pico".

3.4.1.5 Administración de disponibilidad.

Esta disciplina se refiere a la serie de mecanismos para mantener el nivel de disponibilidad requerido del sistema, tomando en cuenta que lo más importante es la percepción del usuario sobre esta disponibilidad en cuanto a sus aplicaciones, pues de ello depende el nivel de servicio que se está prestando, y por tanto la capacidad del sistema.

3.4.1.6 Administración de la red de comunicaciones.

Las actividades principales relacionadas con esta disciplina son:

Diseño de redes de comunicaciones

Pruebas e instalación

Operación y control

Resolución de problemas

La planeación de la capacidad está muy relacionada con las cargas de trabajo procesadas por las redes, y por lo tanto, con el servicio que el usuario recibe como resultado.

3.4.1.7 Administración de bases de datos.

Esta disciplina está relacionada con la administración de todos los datos con que cuenta la organización para procesar sus aplicaciones, incluyendo el diseño de bases de datos, la confiabilidad y seguridad de los datos, las estrategias de recuperación y el soporte para desarrollo de aplicaciones.

Desde el punto de vista de planeación de la capacidad, esta área provee información para el análisis de almacenamiento.

3.5 ACTIVIDADES FUNDAMENTALES DE LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

La Planeación de la Capacidad consta de dos actividades fundamentales:

1. Traducir los planes y objetivos empresariales en requerimientos de servicio del sistema de cómputo.

2. Estimar la capacidad del sistema de procesamiento de datos que pueda proporcionar el servicio requerido.

De acuerdo con esto, planear la capacidad de una instalación de procesamiento de datos implica tener conocimiento del estado actual del sistema, de los objetivos y planes empresariales (que deben estar ligados a los requerimientos de las áreas usuarias) y de los conceptos involucrados en el análisis de capacidad y rendimiento de los sistemas de información.

3.6 PARTICIPACION DE LAS DIFERENTES AREAS DE LA EMPRESA EN LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

Debido al impacto de las decisiones que se tomarán a partir de los resultados obtenidos de la planeación de la capacidad, es necesario involucrar prácticamente a todas las áreas relacionadas directamente con los sistemas de información. Desde el punto de vista del papel que juega cada una de estas áreas dentro del proceso de planeación de Capacidad, podemos dividirlos en 4 categorías:

3.6.1 Areas que proporcionan información.

Alta gerencia.- Objetivos Empresariales.

Gerencia de sistemas.- Identificación de las áreas de la organización que utilizan los sistemas de procesamiento de datos y compromisos de servicio con cada una de ellas.

Soporte Técnico.- Configuraciones de Hardware y Software, herramientas de medición disponibles y actualizaciones planeadas para Hardware y Software operativo.

Grupo de Operación.- Horarios de disponibilidad del sistema, identificación de aplicaciones y su relación con áreas de la empresa y movimiento de tareas en los diferentes horarios para efectos de balanceo de carga o respaldo.

Grupo de diseño y programación de sistemas.- Aplicaciones y actualizaciones planeadas, fechas de liberación a producción y estimación de cargas de trabajo.

Áreas usuarias.- Nuevos requerimientos y niveles de servicio.

3.6.2 Área que lleva a cabo el proceso de planeación.

Grupo de planeación de la capacidad.- interactúa directamente con todos los grupos involucrados en el proceso para obtener la información requerida y elaborar el estudio de Planeación de Capacidad, haciendo uso de las herramientas de medición y proyección seleccionadas.

3.6.3 Áreas que reciben los resultados para la toma de decisiones.

Gerencia de Sistemas.- Analiza los resultados de la planeación y en base a ellos define alternativas para el logro de sus objetivos, apoyándose cuando así lo requiera en las propuestas técnicas y financieras de los diferentes proveedores. Dependiendo del impacto de las decisiones estas pueden ser presentadas a la alta gerencia.

Alta gerencia.- Analiza las alternativas para tomar la decisión final.

3.6.4 Área que apoya técnicamente durante todo el proceso.

Soporte Técnico.- Asesora técnicamente al grupo de planeación en la instalación y uso de herramientas de medición y proyección.

3.7 EL CICLO DEL PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

Para entender mejor la interacción de estos grupos y poder observar el ciclo del proceso observemos el diagrama de la figura 10.

Como vemos el proceso de planeación de la capacidad forma parte de un ciclo que debe ser continuo durante toda la vida de la instalación, el cual consta básicamente de 4 fases que deben llevarse a cabo en forma secuencial y la cuales podemos denominar:

- 1) Recopilación y análisis de información
- 2) Proyección de requerimientos futuros
- 3) Selección de alternativas
- 4) Adquisición de equipo

De esta manera, el Proceso de Planeación de la Capacidad comprende las tres primeras fases, las cuales deben de ser una actividad constante cuyos resultados no necesariamente implican el continuar con la última actividad.

3.8 VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

Un factor de vital importancia en la planeación de capacidad es determinar las cargas de trabajo presentes y futuras, lo cual no es una actividad trivial. Por un lado, en un centro de cómputo pueden procesarse gran cantidad de trabajos a lo largo del día, cada uno con cierta periodicidad, que puede ser diaria, semanal, mensual, etc., además de las tareas no cíclicas que pueden presentarse en cualquier momento. Al mismo tiempo, usualmente se mantiene una actividad de

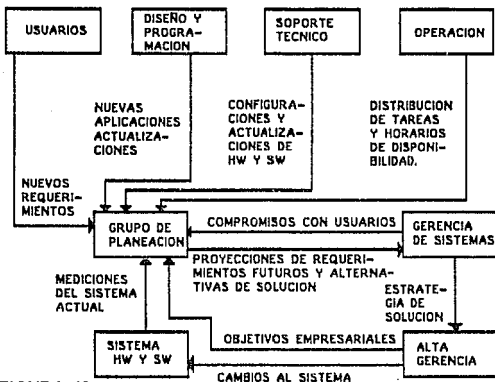


FIGURA 10.

desarrollo de nuevas aplicaciones, la cual implica una carga de trabajo de programación y pruebas. Esto nos permite determinar la carga actual. Sin embargo, en cierto momento, cada trabajo puede presentar cambios en el número de transacciones procesadas (órdenes de compra, facturas, etc.), en el tipo de transacciones procesadas, y en la combinación de estos tipos de transacciones. Estas modificaciones pueden ser tales que originen una nueva aplicación.

Así pues, la carga de trabajo futura resulta de un incremento en la actividad de las aplicaciones existentes y de las nuevas aplicaciones producto de estos cambios, así como de la automatización de nuevas áreas de negocio y de la introducción de nueva tecnología a la organización.

La razón de ser de un sistema de cómputo es procesar la carga de trabajo, que finalmente consiste de una serie de trabajos y/o interacciones entre los usuarios y el sistema. La capacidad del sistema es una medida de su poder de procesamiento, sin embargo, el valor real del sistema radica en su potencial para procesar trabajo útil para el usuario. De ahí que la planeación de la capacidad del sistema de cómputo debe partir de las expectativas de carga de trabajo y del nivel de servicio deseado por los usuarios.

En relación con esto, un aspecto muy importante para los usuarios es la consistencia en el nivel de servicio. Es decir, cuando un usuario obtiene un tiempo de respuesta del sistema que para él es adecuado y le permite realizar su trabajo satisfactoriamente, no estará

dispuesto a aceptar una respuesta más lenta. Por ello es importante consultar a los usuarios respecto al servicio que reciben, y negociar con ellos para llegar a un acuerdo. Así, el nivel de servicio convenido se convierte en un objetivo que no debe perderse de vista durante la planeación. Esto es particularmente importante cuando se presenta un aumento en la capacidad instalada. Es normal que, como resultado, el tiempo de respuesta mejore. Sin embargo, si esta mejoría es excesiva, puede crear falsas expectativas de servicio, que no podrán ser satisfechas cuando los nuevos recursos sean utilizados para el desarrollo de nuevas aplicaciones, a menos que se tengan bien establecidos acuerdos de niveles de servicio con cada una de las áreas usuarias.

La premisa básica del proceso de planeación de capacidad es que la carga de trabajo que deberá ser procesada por el sistema (capacidad del sistema) está en función del nivel de servicio requerido y de la demanda a que estará sometido dicho sistema, como se muestra en la figura 11.

Como puede apreciarse en esta figura, conforme el sistema puede procesar mayor carga de trabajo, el tiempo de respuesta va siendo menor para un mismo nivel de demanda, mientras que conforme se incrementa la demanda, se incrementa también el tiempo de respuesta para un mismo nivel de carga de trabajo.

Dentro de la empresa el departamento de informática debe negociar con sus usuarios los niveles de servicio requeridos. Por otro lado, los

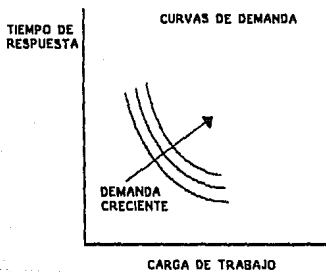


FIGURA 11.

sistemas de cómputo se verán sometidos a una cierta demanda como resultado de los volúmenes de negocio esperados y del desarrollo de nuevas aplicaciones principalmente. Por lo tanto, para que estos niveles de servicio puedan ser alcanzados se requerirá procesar una cierta cantidad de trabajo por unidad de tiempo, lo que se conoce como carga de trabajo. En otras palabras el equipo de cómputo deberá tener la capacidad suficiente para procesar dicha carga.

De esta manera, el tiempo de respuesta estará en función de la demanda a que es sometido el sistema y de la capacidad del mismo, como se muestra en la figura 12.

Como puede apreciarse, el tiempo de respuesta es relativamente constante cuando el nivel de demanda es bajo, y se incrementa en forma drástica cuando la demanda crece en tal forma que el sistema tienda a la saturación.

La capacidad efectiva del sistema es aquella para la cual el nivel de demanda puede ser satisfecho con un tiempo de respuesta aceptable (igual o menor que el nivel de servicio deseado). En la figura 12 podemos apreciar que si la capacidad del sistema es incrementada, la curva se desplaza hacia la derecha, lo que significa la posibilidad de procesar una mayor demanda y mantener el nivel de servicio requerido.

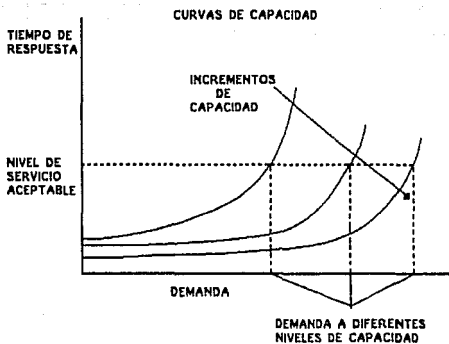


FIGURA 12.

La combinación de las curvas de las figuras 11 y 12 anteriores nos permite analizar la interacción entre ambas variables, demanda y capacidad, como se observa en las figuras 13 y 14.

Estas figuras indican una serie de puntos de equilibrio. El movimiento entre un punto y otro se origina por cambios en cualquiera de las variables. Por ejemplo, supongamos que se tiene un sistema con curva de capacidad CC y curva de demanda AA. Se instala una nueva base de datos, y se desarrollan una serie de aplicaciones que la explotan. Esto puede resultar en un incremento en la curva de demanda, de AA hacia BB. Como consecuencia, el tiempo de respuesta se incrementa de X, que es aceptable, a Y, que está por encima del nivel de servicio deseado. Así, para obtener un tiempo de respuesta dentro de los límites, es necesario incrementar la capacidad del sistema de CC hasta DD. De esta manera, el punto de equilibrio se mueve a la intersección entre BB y DD, lo cual representa un tiempo de respuesta satisfactorio.

Ejemplifiquemos otra situación. Al instalar una computadora más poderosa, la capacidad se desplaza de CC a DD, lo cual representa un desplazamiento a lo largo de la curva de demanda AA, hasta el punto de intersección entre AA y DD, en donde se tiene una disminución en el tiempo de respuesta (punto Z) y una mejora en el nivel de servicio. Con el paso del tiempo, es posible que la curva de demanda se desplace de AA a BB, a medida que se explote el nuevo sistema. Esto hará crecer el tiempo de respuesta, hasta que eventualmente se

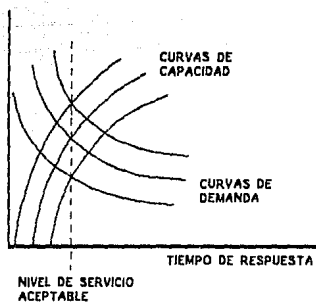


FIGURA 13.

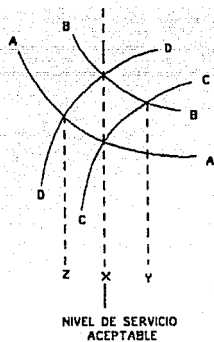


FIGURA 14.

alcance el límite X, lo cual nos lleva nuevamente a evaluar un aumento en la capacidad del sistema.

La forma más común de evolución en la capacidad de una instalación se deriva del crecimiento normal en los requerimientos de la organización, más que de la evolución tecnológica de los equipos. Así, la curva de demanda aumenta gradualmente acercándose al nivel de servicio inaceptable y requiriendo un incremento en la capacidad del sistema. Esta situación se ilustra en la figura 15.

Como puede observarse, mientras que la curva de demanda crece generalmente en forma suave, los cambios en la capacidad instalada son más grandes y espaciados. Esto nos permite asegurar un nivel de servicio adecuado por un mayor tiempo. Por otro lado, podemos observar la necesidad de que la planeación de capacidad sea un proceso continuo que permita ir previendo los crecimientos de la demanda con el fin de lograr los niveles de servicio comprometidos con los usuarios.

Resulta muy interesante analizar las etapas de crecimiento de la demanda respecto a la capacidad de la instalación. En la figura 16, se muestra un crecimiento gradual de la curva de demanda a lo largo del tiempo.

Como puede apreciarse, para una capacidad determinada XX, el aumento en la demanda hace que el punto de equilibrio se vaya desplazando desde A hacia B, C y D. Esto se refleja en el crecimiento del tiempo

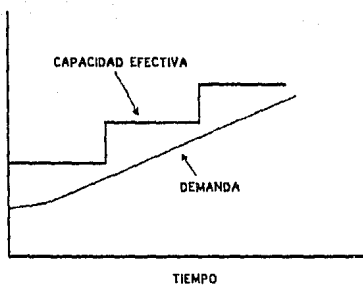


FIGURA 15.

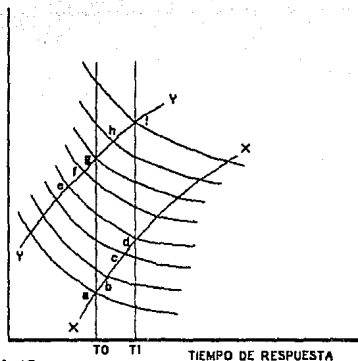


FIGURA 16.

de respuesta, de un valor inicial de T_0 , hasta T_1 . Si T_1 es considerado inaceptable, se instala una mayor capacidad al sistema. Esto hace que el punto de equilibrio se desplace hasta E, en donde el tiempo de respuesta vuelve a ser aceptable (por debajo de T_0) de acuerdo al nivel de servicio deseado. En la práctica, existe un cierto grado de inercia en la demanda de los usuarios, y un período de adaptación al nuevo nivel de servicio, lo cual hace que al incrementarse la capacidad del sistema, el punto de equilibrio se desplace más comúnmente siguiendo una trayectoria desde D hacia F. A partir de este momento, continúa el movimiento del punto de equilibrio por la trayectoria FGHI de acuerdo con el crecimiento en las curvas de demanda, hasta que vuelve a alcanzarse el tiempo de respuesta T_1 , repitiéndose nuevamente el proceso.

Una característica importante de este proceso de interacción demanda vs. capacidad, es la presencia de periodos de crecimiento moderado mezclados con periodos de rápido crecimiento. Esto ocurre cuando la carga de trabajo se aumenta bruscamente y los incrementos en capacidad son resultado de un reducido nivel de servicio. En los casos en que se tiene una carga de trabajo estable o un exceso importante en la capacidad del sistema para absorber posibles crecimientos en la demanda de los usuarios, esta combinación no se presenta. Sin embargo, el costo de una capacidad excesiva puede ser alto.

En la figura 17, se muestran las diferentes etapas de crecimiento en la demanda y la capacidad de un sistema, de acuerdo con un rango de

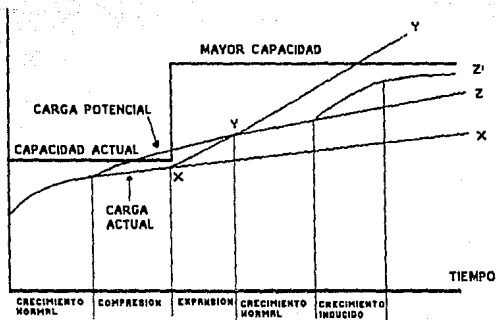


FIGURA 17.

tiempos de respuesta que van del mejor posible (usualmente su costo es prohibitivo) al máximo aceptable. La determinación de un nivel de servicio aceptable se basa en el equilibrio entre costo y rendimiento, en donde el objetivo es mantener ese nivel de servicio entre los límites aceptables.

Cuando la capacidad del sistema está sobrada, la carga de trabajo puede crecer sin restricciones en cuanto a recursos de cómputo. Estos periodos se conocen como de "crecimiento normal", y la curva de demanda sigue una trayectoria a través de diferentes puntos de equilibrio. Durante esta fase, se mantiene un nivel de servicio aceptable, con ligeras variaciones de acuerdo con la demanda.

A medida que la demanda crece, el tiempo de respuesta del sistema empieza a incrementarse, aproximándose a un nivel de servicio inaceptable. Los usuarios, en consecuencia, empiezan a presionar para incrementar la capacidad instalada. Esta etapa se conoce como de "compresión de capacidad". Si se trata de pronosticar la curva de demanda partiendo del final de este periodo, es obvio que se predecirá un crecimiento moderado, como lo indica la curva XX de la figura.

Una vez que se incrementa la capacidad instalada, es posible procesar la carga de trabajo que había sido reprimida durante la etapa de compresión. Esta etapa se conoce como de "expansión de capacidad" y durante ella se observa un rápido incremento en la demanda a medida que la carga de trabajo es satisfecha. Si la curva de demanda es

pronosticada durante este período, pueden obtenerse predicciones fuera de proporción, como lo muestra la curva YY. La verdadera curva de tendencia es la demanda a largo plazo, representada por la curva ZZ. Sin embargo, es importante considerar la influencia de los cambios tecnológicos en nuestro pronóstico de demanda, ya que la adquisición de herramientas de productividad como bases de datos, generadores de aplicaciones, etc., pueden causar un incremento repentino en la demanda de recursos. Este impacto se refleja en la curva ZZ' de la figura, y se conoce como la etapa de "crecimiento inducido". En algunos casos es posible que la demanda se reduzca, pues es de suponerse que las nuevas herramientas son más eficientes y pueden procesar la misma cantidad de trabajo con menos recursos. Sin embargo, también es cierto que al ofrecer mayores funciones y ventajas al usuario, surgen nuevas aplicaciones, incrementándose así la carga de trabajo y la demanda de recursos para procesarla.

Hemos analizado brevemente la interacción entre la demanda y la capacidad de los sistemas, y puede verse la importancia de considerar sus efectos en el proceso de planeación. Si partimos de una simple proyección de la demanda, dependiendo del momento en que se haga la proyección, obtendremos pronósticos diferentes. Así, el subestimar los requerimientos de capacidad nos lleva a tener usuarios descontentos con el nivel de servicio que se les brinda, y por otro lado, sobreestimarlos nos conduce a tener un exceso de recursos a un alto costo para la organización.

Es claro pues que al planear la capacidad de los sistemas de cómputo perseguimos dos objetivos fundamentales: la satisfacción de los usuarios y la minimización de los costos. Esto es lo que hace tan importante para una empresa el invertir recursos para llevar a cabo de la mejor manera el proceso de planeación.

CAPITULO IV. EL PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD Y SU RELACION CON LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

El Proceso de Planeación de la Capacidad tiene como soporte fundamental los objetivos que pretende alcanzar la organización en el corto, mediano y largo plazo. El plan de crecimiento de la empresa provee la información necesaria para cuantificar el nivel de servicio requerido por los usuarios. No es necesario conocer todo el plan. Basta con identificar los elementos que se relacionan con el soporte que dicho plan requiere en materia de Informática. Así pues, es necesario identificar los diferentes grupos de usuarios, conocer el número de usuarios en cada grupo, conocer los criterios para determinar tiempos de respuesta y niveles de servicio adecuados, y en general, conocer lo suficiente el tipo de tareas para poder estimar los incrementos de cargas de trabajo en los sistemas de información.

Con frecuencia una instalación de cómputo atiende los requerimientos de diversas áreas de la empresa. Cada área tiene cierta prioridad de atención, determinada por la propia organización para poder alcanzar los objetivos globales. La naturaleza dinámica de las organizaciones hace que los objetivos cambien con el tiempo. Esto debe verse reflejado en los planes empresariales.

Los sistemas de procesamiento de datos deben seguir la misma dinámica de desarrollo. Se elaboran proyecciones de crecimiento en los sistemas de cómputo que correspondan a los planes de la empresa. Uno

de los aspectos más importantes de este proceso es expresar los objetivos de cada grupo de usuarios en función de los recursos de proceso de datos requeridos para soportar estos objetivos.

La planeación y control de los recursos de procesamiento de datos debe tener lugar a cuatro niveles, como se muestra en la figura 18.

4.1 PLANEACION ESTRATEGICA A LARGO PLAZO.

En la mayoría de las organizaciones la planeación estratégica cubre un horizonte de tiempo de cinco años en adelante; por ejemplo, en una línea aérea, la planeación de un complejo sistema de reservaciones en línea. El desarrollo de la aplicación puede ser planeado para llevarse a cabo en un plazo de varios años, y el impacto del sistema se extenderá por varios años más allá de su implementación. Este tipo de planeación involucra la especificación de los recursos requeridos para desarrollar, implementar y operar los sistemas existentes y potenciales.

El proceso de planeación estratégica debe constar de las siguientes fases:

1. Especificación de las metas y objetivos de la organización
2. Relación de actividades existentes y potenciales junto con su costo/beneficio estimado por periodo

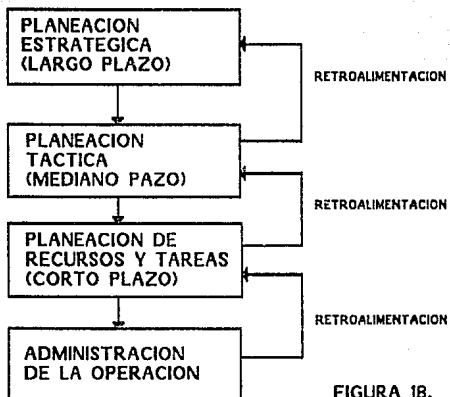


FIGURA 1B.

3. Establecimiento de prioridades para cada actividad en base a los objetivos organizacionales
4. Selección de actividades en base a su prioridad y a los criterios de inversión de la organización
5. Programación de las actividades seleccionadas sujeta a restricciones de recursos y costos
6. Iteración de las fases 2 a 5

Como podemos observar, las fases 4 y 5, de selección y programación de las actividades representan de algún modo la ejecución de los planes. Durante ellas se lleva a cabo el desarrollo e implementación de sistemas, a través de las siguientes etapas:

1. Propuesta
2. Estudio de factibilidad
3. Diseño
4. Desarrollo
5. Implementación
6. Producción

7. Mantenimiento

En general, el ciclo de vida de los sistemas presenta un comportamiento en cuanto a costo/beneficio, como se muestra en la figura 19.

A medida que el sistema es implementado, se obtienen los beneficios esperados, ya sea en términos de reducción de costos (directos, indirectos o intangibles) o en términos de incrementos en utilidades o beneficios intangibles. Estos beneficios continúan hasta que la actividad es descontinuada, o el sistema reemplazado por otro. La distribución de costos y beneficios varía de una aplicación a otra.

La distribución de costos y beneficios de la figura anterior, supone una determinada cantidad de recursos materiales y humanos, a cierto costo. El costo depende del método de adquisición, por ejemplo, personal de medio tiempo o de tiempo completo, o equipo en renta o comprado. Es claro que esta distribución puede alterarse modificando la cantidad de recursos asignados, o el alcance del proyecto. Este cambio se ilustra en la figura 20, en donde se asignaron más recursos en las etapas iniciales, aumentando los costos, pero se logró un menor tiempo de desarrollo del proyecto, y por lo tanto una más rápida obtención de beneficios.

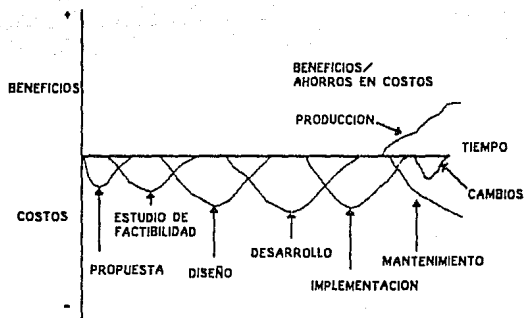


FIGURA 19.

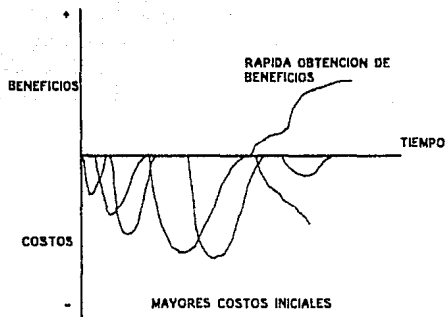


FIGURA 20.

4.2 PLANEACION TACTICA A MEDIANO PLAZO.

Como resultado de la Planeación Estratégica a Largo Plazo, se determina una serie de proyectos generales a desarrollar. Entonces, es necesario transformar estos planes globales en actividades concretas, como las siguientes:

1. Determinación de las cargas de trabajo a que será sometida la instalación día con día
2. Especificación de los niveles de servicio requeridos por los diferentes grupos de usuarios
3. Determinación de la capacidad de cómputo requerida para satisfacer las cargas de trabajo y alcanzar los niveles de servicio requeridos

El plan estratégico especifica las cargas de trabajo potenciales que requerirán servicios de proceso de datos a un nivel muy general, por ejemplo, expresadas como un porcentaje de la capacidad de una cierta configuración de equipo de cómputo.

Recordemos que los recursos de un sistema son finitos, y cuando son compartidos por varias aplicaciones, existe competencia por su acceso, y un cierto nivel de contención, además de la sobrecarga

generada por la administración del sistema para manejar ambas aplicaciones a la vez.

Por otro lado, el considerar un límite de utilización del equipo para mantener un nivel de servicio es un tanto inadecuado, puesto que cada instalación se comporta de diferente forma en función del ambiente operativo y la naturaleza de las cargas de trabajo. Sin embargo, en base a técnicas de simulación y experimentación, se ha determinado que al sobrepasar cierto nivel de utilización, se puede tener una rápida degradación del nivel de servicio, como se muestra en la figura 21.

En la etapa de planeación táctica, el nivel de servicio debe ser negociado para seleccionar la capacidad de cómputo adecuada para satisfacer la demanda esperada.

Como se aprecia en la figura 22, para una misma demanda, se tiene que a mayor capacidad instalada mejor será el nivel de servicio.

Podemos apreciar que para un aumento en la capacidad, es posible procesar una mayor demanda con un mejor nivel de servicio. Cuando un sólo sistema de cómputo se utiliza en diferentes ambientes operativos, por ejemplo, en línea y batch, es necesario distribuir la capacidad instalada entre los ambientes, en función del nivel de servicio requerido en cada uno de ellos, y poder modificar esta distribución cuando cambien los requerimientos de servicio, como se muestra en la figura 23, en donde al requerirse una mejor respuesta

TIEMPO DE RESPUESTA

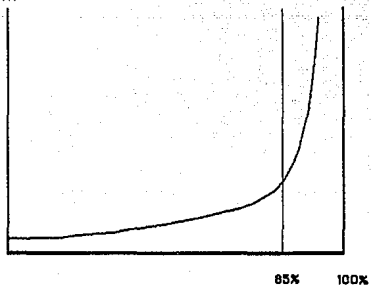


FIGURA 21.

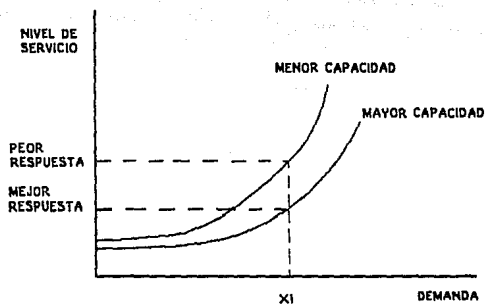


FIGURA 22.

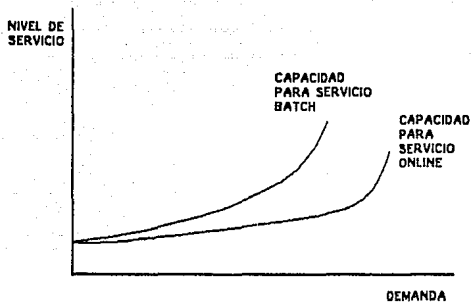


FIGURA 23.

en aplicaciones en línea, es necesario aumentar la capacidad dedicada a este ambiente, mejorando el nivel de servicio, y disminuir los recursos para las aplicaciones batch, estando concientes de que habrá una disminución del nivel de servicio para este ambiente.

Esta negociación entre capacidad y nivel de servicio, que es la principal consideración dentro de la planeación táctica, se apoya fuertemente en el siguiente nivel de planeación.

4.3 PLANEACION DE CARGAS DE TRABAJO Y RECURSOS A CORTO PLAZO.

Este nivel de planeación implica, por un lado, el manejo de las cargas de trabajo a través de mecanismos como la calendarización de tareas, establecimiento de prioridades, etc., y por el otro la asignación de recursos disponibles de tal forma que se logre el mejor aprovechamiento de la capacidad instalada, lo que significa maximizar el valor real del trabajo realizado por el sistema. Para ello se requiere expresar el valor de este trabajo hecho por el sistema en función del nivel de servicio y determinar el nivel de servicio disponible para una determinada capacidad.

Este proceso se basa en dos conceptos:

1. La función Valor: que relaciona el valor del trabajo hecho por el sistema con variables representativas del nivel de servicio: tiempo de respuesta, tiempo de proceso, etc.

2. La función Nivel de Servicio: que expresa la variación del nivel de servicio con respecto al tiempo, asumiendo un cierto nivel de demanda.

Esto permite la determinación de los tiempos óptimos para programar las tareas del sistema. Ya que en el corto plazo, la capacidad y en buena medida la carga de trabajo se asume que tienen un valor fijo, es posible hacer evaluaciones considerando diferentes posibles valores para ambas variables. Así pues, los resultados de la planeación a corto plazo pueden influir en el proceso de planeación a mediano plazo, durante el cual se determina el balance entre capacidad y cargas de trabajo. Es necesario considerar que la carga de trabajo no es estática, y que el supuesto de que la capacidad instalada promedio podrá satisfacer la demanda promedio no es adecuado para la evaluación de sistemas.

4.4 ADMINISTRACION DE LA OPERACION.

Una vez que se ha determinado una cierta carga de trabajo distribuida a través del tiempo, y un cierto equipo de cómputo con determinada capacidad, hay una serie de factores operacionales que pueden afectar fuertemente en el comportamiento de los sistemas, y por lo tanto en el valor del trabajo desempeñado. Hablamos de acciones como la zfinación de las configuraciones de equipo (redistribución de unidades de disco, cinta, etc.) y de software (afinación de

parámetros del sistema, priorización de tareas, etc.), la asignación específica de recursos (discos, particiones de memoria, colas de trabajo) a tareas particulares. Así mismo, una consideración importante es la política para el procesamiento de los trabajos, como podría ser por tiempo de proceso que requieran, por reglas de líneas de espera ("first in-first out"), etc.

Para poder establecer un criterio adecuado, es necesario reconocer la relación entre el valor de las tareas que están siendo procesadas, y el nivel de servicio. Esta relación puede darse en dos formas, como se muestra la figura 24.

La curva AA se refiere a una transacción interactiva de un sistema en línea, en el cual el usuario requiere una respuesta rápida para que la aplicación le sea útil y tenga un verdadero valor. En este caso, el valor decrece rápidamente a medida que aumenta el tiempo de respuesta. La curva BB se refiere a una transacción batch, en la cual el tiempo no es igualmente crítico, y el valor se mantiene por más tiempo.

Como hemos podido ver, las actividades "operativas" influyen significativamente en la capacidad disponible del sistema y en el nivel de servicio para cada tarea procesada, por lo que se consideran dentro del proceso de planeación a corto plazo.

Para cada nivel de planeación, las implicaciones de las decisiones tomadas son diferentes, y por lo tanto se requiere diferente tipo de información. Por ejemplo, la planeación de una nueva instalación es

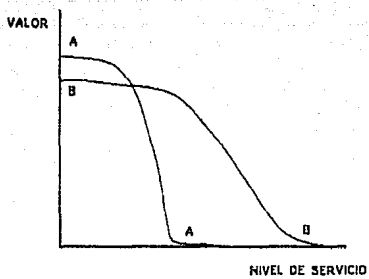


FIGURA 24.

una decisión estratégica, mientras que el crecimiento de una computadora es a menudo una decisión táctica, aunque puede tener implicaciones estratégicas.

La adición de unidades de disco puede ser considerada como parte de la planeación a corto plazo, y finalmente la reconfiguración de algún equipo existente es una decisión operativa.

La siguiente figura presenta algunos ejemplos de estos niveles de planeación.

Nivel de Planeación de Capacidad	Ejemplos de tipos de decisión	Ejemplos de información requerida
Estratégica	Localidades centralizadas vs. descentralizadas	Disponibilidad y costo de - Edificios - Personal Requerimientos de servicio por tipo de aplicación
Táctica	Crecimiento a una configuración existente	Cargas de trabajo y requerimientos de servicio Rendimientos de Hw/Sw Costos de Hw/Sw por varios métodos de adquisición

Corto Plazo	Adición de periféricos Adición de programas (Software)	Crecimiento en requerimientos de almacenamiento Mediciones de rendimiento - paginación - contención
Operacional	Cambios en la distribución de archivos en discos Cambios en prioridades de tareas Reconfiguración de equipo	Rendimiento de ciertas aplicaciones Comportamiento de ciertos canales de I/O

De lo anterior podemos observar que para llegar al resultado de la Planeación de Capacidad que es determinar los recursos necesarios para soportar los planes futuros de la empresa se requiere llevar a cabo todos los niveles de planeación descritos anteriormente.

Como podemos observar la planeación de la capacidad complementa a la planeación de sistemas de información.

4.5 EL PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD DENTRO DE LA ORGANIZACION.

El proceso de Planeación de Capacidad de los sistemas de cómputo es la culminación de todo un esfuerzo de recolección, análisis y presentación de datos. Sin embargo, debe ser considerado como el paso inicial dentro de un proceso más general que incluye la selección y

adquisición de equipos y programas, y su relación con los planes financieros y presupuestales de la organización. En la figura 25 se muestra dicha relación.

Dentro de una organización actual, el Departamento de Informática ocupa un lugar activo, y tiene sus propias funciones de planeación, presupuesto, desarrollo y producción; como tal, debe integrar sus procesos de planeación a los de la organización a la cual sirve. En consecuencia, los procesos de planeación de capacidad y selección/adquisición de recursos deben interactuar con los de planeación financiera y presupuesto de la organización, como se muestra en la figura 26. Esto asegurará la consistencia de los planes.

Pongamos un ejemplo. Algún departamento usuario del sistema de cómputo, puede hacer proyecciones de su utilización del sistema. Estas proyecciones tendrán implicaciones en la capacidad del mismo, de las cuales es probable que el usuario no esté consciente en primera instancia. Sin embargo, al existir interacción con el área de Informática, es posible mostrar al usuario los efectos de su proyección. Supongamos que estos efectos incluyen la necesidad de adquirir un nuevo sistema de cómputo. Es posible que los costos resultantes, hagan que el usuario piense en modificar sus proyecciones de acuerdo con costos más "razonables".

En la mayoría de las organizaciones, el proceso de planeación financiera tiene un periodo anual, que involucra recopilación de

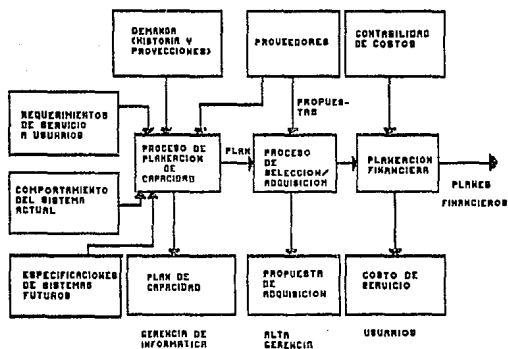


FIGURA 25.

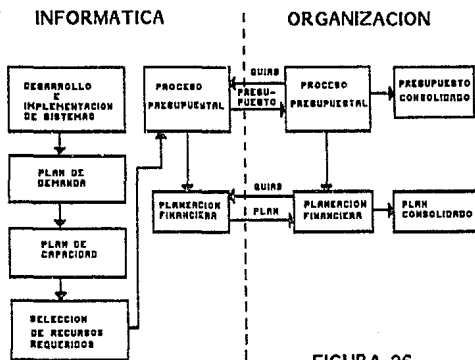


FIGURA 26.

datos, revisión, análisis, presentación, revisión final y aprobación. Dentro de este contexto, el Departamento de Informática, al igual que los demás, debe presentar sus planes, obtener aprobación y trabajar en la medida de lo posible en apego a ellos. Usualmente, los aspectos estratégicos de la planeación de capacidad son usados en la preparación del plan corporativo, mientras que los aspectos tácticos de selección y adquisición de recursos se utilizan para preparar el presupuesto corporativo a un menor plazo.

CAPITULO V. METODOLOGIA PROPUESTA PARA LA IMPLANTACION DEL PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

Habiendo analizado las características de la planeación de la capacidad y su problemática, se procederá a presentar la metodología que se ha definido para llevar a cabo este proceso en forma ordenada, incrementando al mismo tiempo la confiabilidad de sus resultados.

Esta metodología esta enfocada a empresas que están por iniciar una planeación de capacidad y que por lo tanto requieren una orientación para llevar a cabo este proceso, que puede percibirse muy complejo cuando no se tienen claras las actividades a realizar. De esta manera, cada fase que se presenta pretende ser lo más clara posible para su fácil adecuación a cada caso particular de acuerdo a las posibilidades y requerimientos de su empresa.

En este capítulo se utilizarán conceptos de sistemas de cómputo, por lo que se recomienda consultar el apéndice A, conforme se vaya requiriendo.

En algunos casos, en lo sucesivo, se abreviará Planeación de la Capacidad como P.C., para efectos de simplificación.

5.1 GENERALIDADES DE LA IMPLANTACION DEL PROCESO DE PLANEACION DE LA CAPACIDAD.

Un punto muy importante para poder implantar un proceso formal de planeación de la capacidad en una organización, es que la alta gerencia reconozca la importancia de este proceso, ya que se requerirá de su apoyo para tener la autoridad, independencia y recursos necesarios.

Por otro lado se debe nombrar a una persona responsable de esta función, pudiéndose crear incluso un departamento especial para planeación de capacidad.

En muchas ocasiones, el proceso de planeación se relaciona con simples mediciones del rendimiento del sistema, y proyecciones a futuro en base a tendencias, lo cual podría dar buenos resultados en un ambiente cuya variación fuera constante. Sin embargo esto no siempre ocurre en la realidad, por lo que una planeación de la capacidad debe considerar muchas otras fuentes de información para proporcionar resultados más confiables. La realización de esta actividad, puede conducir a la empresa a hacer mejores pronósticos, lograr una mayor satisfacción de los usuarios y reducir los costos necesarios para lograr sus objetivos.

El primer paso dentro de un estudio de Planeación de Capacidad es la recopilación de datos de cuatro fuentes principales:

- Ejecutivos de la empresa, por su conocimiento de los planes de negocio.

- Usuarios finales de las aplicaciones.

- El Departamento de Informática, por su conocimiento del ambiente operativo y diseño de las aplicaciones.
- El propio sistema de procesamiento de datos, para conocer su comportamiento actual.

Con el objeto de determinar los requerimientos futuros de capacidad de los sistemas, es necesario considerar las aplicaciones en términos de las áreas de la empresa relacionadas: ventas, ingeniería, control de producción, contabilidad, etc., con el fin de observar su estado actual, determinar sus requerimientos futuros, proyectar la capacidad requerida y determinar los recursos para satisfacer dicha capacidad. De esta manera se requieren analizar los siguientes ambientes:

5.1.1 Aplicaciones instaladas.

Como resultado del crecimiento de las empresas, es común que haya cambios en los volúmenes de datos que procesan las aplicaciones instaladas. Así, si se planea un incremento en las ventas, puede anticiparse un incremento en las transacciones de los sistemas de órdenes de compra, facturación y análisis de ventas. Lo importante es determinar cuándo se presentarán dichos cambios, y en que proporción.

5.1.2 Ambiente operativo.

En ocasiones, los objetivos planeados por la empresa pueden requerir cambios en la forma de procesar las aplicaciones. Si las órdenes de compra son manejadas a través de un sistema batch que no provee el

tiempo de respuesta exigido por los clientes, es muy probable que se planee la conversión hacia un sistema en línea. Por otro lado posiblemente se requieran hacer adecuaciones o migraciones del software operativo, lo cual puede incrementar la utilización de recursos.

5.1.4 Aplicaciones planeadas.

En todas las organizaciones, surgen nuevos proyectos, ya sea de conversión de aplicaciones a nuevos ambientes, ya sea de instalación de nuevas aplicaciones. En cualquier caso, esto impactará la capacidad instalada del sistema, por lo cual dichos proyectos deben de tomarse en cuenta para planear los requerimientos futuros.

5.1.4 Eventos significativos de negocio.

Este tipo de situaciones, por ejemplo, aumentar la línea de productos en un 10% a partir de una fecha determinada, o un incremento considerable en el número de clientes, o una modificación en las prácticas crediticias de la empresa, provocan cambios en las condiciones de operación de los sistemas de procesamiento de datos, tales como:

- Volúmenes, que pueden aumentar o disminuir para cada grupo de aplicaciones.
- Concurrencia, o sea la necesidad de ejecutar varias aplicaciones a la vez a fin de procesar la carga de trabajo.

- Días u horas "pico", que dependen del tipo de negocio que esté siendo soportado.
- Tiempo de respuesta, el cual es a la vez una condición y un requerimiento. Por ejemplo, en una empresa podría requerirse responder consultas telefónicas a los clientes, lo cual genera un requerimiento de tiempo de respuesta al sistema.

Una vez que se tiene toda esta información, el grupo de planeación puede obtener los requerimientos de capacidad resultantes. El sistema actual es analizado para determinar su utilización, y los nuevos requerimientos son proyectados a partir de esta base para generar un plan de crecimiento de la instalación a lo largo del tiempo. Existen varias técnicas para determinar los requerimientos futuros. Tal vez el método menos costoso es el empírico, en donde se determina la capacidad requerida en base a reglas empíricas. Otros métodos más costosos incluyen modelos o pruebas de capacidad en sistemas reales. Todos estos métodos tienen un cierto grado de incertidumbre puesto que se basan en predicciones, sin embargo generalmente son una buena ayuda para poder visualizar en forma aproximada los requerimientos futuros de capacidad.

Es necesario documentar cada paso del proceso de Planeación, de modo que los datos puedan volver a utilizarse cuando sea necesario. En términos generales, los resultados del estudio pueden incluir un reporte ejecutivo, Mediciones del sistema actual, proyecciones de demanda futura, Alternativas de solución y Recomendaciones.

Conforme vaya evolucionando la empresa seguramente se observarán algunas diferencias contra nuestras proyecciones, por lo que los resultados del estudio deberán ser actualizados y analizados nuevamente repitiendo el ciclo del proceso.

De esta manera, cada empresa irá obteniendo mayor experiencia, afinando y estandarizando esta función para su caso particular.

De lo anterior se observa la importancia de que el proceso de planeación de capacidad sea una actividad continua.

5.2 PREPARACION.

Esta fase comienza con la creación del equipo de trabajo responsable de llevar a cabo este proceso. Se seleccionan las herramientas de medición y proyección, se define un plan de trabajo y se llevan a cabo ciertas actividades con el fin de preparar y conocer el sistema que se va a analizar.

5.2.1 Definición del grupo de Planeación de la Capacidad dentro de la organización.

Se recomienda crear un grupo específico para esta actividad y ubicarlo dentro de la organización. Puesto que gran parte de la labor de este grupo será coordinar a las distintas áreas que intervienen en este proceso, se le debe dar todo el apoyo necesario por parte de la gerencia. Es por esto que se recomienda ubicar este nuevo departamento reportando directamente a la Gerencia de Sistemas, la cual será responsable de conducir este estudio. En la

figura 27, se ilustra una posible organización y la ubicación de este grupo.

Dado que esta actividad puede llegar a tener una influencia directa en la planeación a nivel institucional, se debe dar a conocer la función de dicho departamento y la importancia de su actividad, tanto a la alta dirección como a los departamentos involucrados, con el objeto de que el soporte que se le brinde no sea considerado una actividad de baja prioridad. De esta manera el proceso de Planeación de Capacidad tendrá su mayor éxito cuando los departamentos involucrados consideren su participación como parte de sus actividades normales.

5.2.2 Selección del personal para la fase inicial.

El personal de este grupo debe ser seleccionado de tal manera que en su conjunto integre un buen conocimiento tanto de sistemas de información como de la función de las áreas a las que se les da servicio. El número de personas que deberán integrar el equipo de trabajo varía de acuerdo a las características de la empresa. Algunos de los factores principales para determinar el tamaño del grupo son: tamaño y complejidad de los sistemas instalados, y cantidad de áreas usuarias de estos sistemas. Este grupo puede iniciarse con una sola persona, e ir aumentando conforme se vaya incrementando el trabajo.

Dentro de este grupo se nombrará un líder del proyecto que será el responsable ante la gerencia de sistemas, es recomendable que este líder sea una persona con un buen conocimiento de la operación de la

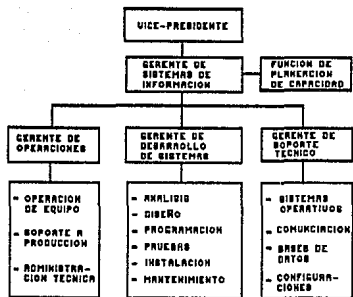


FIGURA 27.

empresa, así como de las distintas funciones que intervienen en este proceso de tal manera que pueda ser una buena interfase entre estos departamentos. Por otro lado es importante que el líder tenga cierta experiencia en manejo de proyectos.

5.2.3 Definición del sistema a analizar.

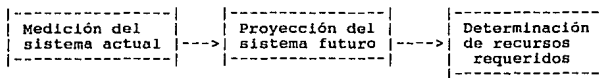
Se debe obtener la configuración completa y detallada de los sistemas de la instalación. Esta configuración debe contener procesadores, canales, dispositivos de Entrada/Salida, diagramas de conexión, sistemas operativos, subsistemas, productos. Un ejemplo se muestra en las figuras 28 y 29.

A partir de esta configuración identificaremos cada uno de los sistemas para los cuales se va a llevar a cabo un estudio de planeación.

5.2.4 Selección de técnicas y/o herramientas de medición y proyección.

Antes de seleccionar la técnica o producto que emplearemos para las fases de medición y proyección, es importante tener claras las acciones que se pretenden llevar a cabo.

El proceso de proyección puede verse en forma general como tres actividades generales:



CONFIGURACION CENTRO DE COMPUTO (MEXICO)

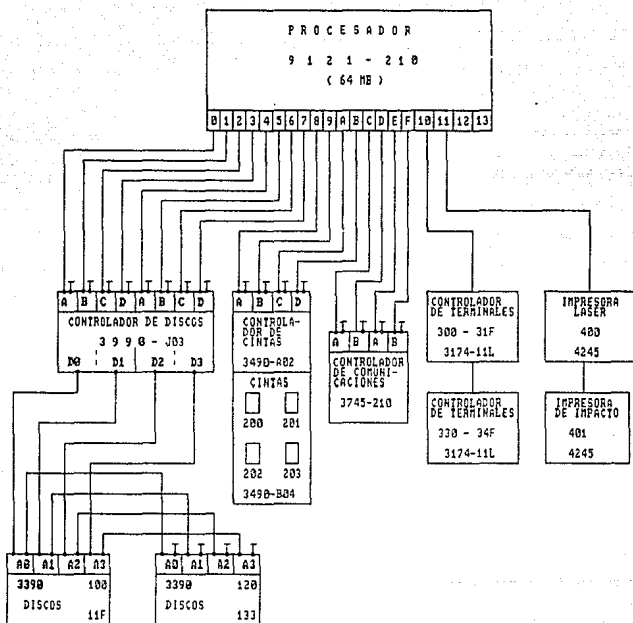


FIGURA 28.

CONFIGURACION DE SOFTWARE DEL SISTEMA MVS1

NUMERO	NOMBRE	VERSION	MANT.
5668-802	GDDM	1.1.0	8901
5668-985	HOST COMMAND FACILITY	2.1.0	8901
5665-329	DFHSM	2.4.0	8901
5798-DXQ	ICFRU	1.1.0	8901
5685-060	INFORMATION MANAGEMENT	4.1.0	8907
5665-402	ISPF/PDF	3.1.0	9003
5685-054	ISPF	3.1.0	9003
5685-001	MVS/ESA JES2	3.1.0	8907
5665-333	NETVIEW PERF. MONITOR	1.3.0	9001
5665-362	NETVIEW	1.3.0	9001
5752-US2	ICKDSF	1.3.8	8901
5665-308	OVERLAY GEN. LANGUAGE	1.1.0	8907
5771-ABC	SPECIALS 3800	1.1.1	9004
5665-311	3270 PC FILE TRANSFER	1.1.1	8901
5685-BAC	JES/328X PRINT FAC.	2.2.0	8901
5665-257	PRINT SERVICES FAC.	1.2.1	8901
5740-XXH	RACF	1.8.1	9007
5685-029	RMF	4.1.1	8907
5665-488	SDSF	1.2.0	8907
5665-397	SERVICE LEVEL REPORTER	3.1.1	8901
5740-SM1	DF/SORT	1.11.0	8901
5668-899	APL2	1.3.0	8901
5685-025	TSO/E FOR MVS/ESA	2.1.0	8901
5665-289	ACF/UTAM	3.2.0	8901

FIGURA 29.

La Medición del sistema actual consiste en determinar cual es la situación de capacidad de nuestro sistema, para lo cual podemos obtener mediciones de cargas de trabajo, demanda, utilización de recursos y tiempos de respuesta.

La Proyección del sistema futuro consiste en determinar cual sería la situación de capacidad (tiempos de respuesta y utilización) de nuestro sistema si se incrementará la demanda en la proporción estimada de acuerdo al crecimiento futuro.

La Determinación de recursos requeridos consiste en definir que recursos adicionales de "hardware" y/o "software" se deberán incluir en nuestra configuración para soportar el crecimiento esperado brindando los tiempos de respuesta planeados. Es posible que se obtengan más de una alternativas, que después deberán ser analizadas para seleccionar la más conveniente.

Existen varias técnicas para predecir el comportamiento futuro del sistema considerando las variaciones de demanda esperadas. En forma general podemos dividir estas técnicas de la siguiente forma:

5.2.4.1 Reglas empíricas.

Son reglas que se obtienen de experimentos de laboratorio o de la experiencia en sistemas de producción. Estas reglas normalmente están relacionadas con productos de "software" o dispositivos de "hardware" específicos. Un punto muy importante en el análisis de sistemas de cómputo, es el entender las reglas de saturación tanto

del "hardware" como del "software", ya que la saturación se traduce en puntos de contención. Por ejemplo generalmente una utilización de canal arriba de 35% puede causar un tiempo de respuesta excesivo en accesos a discos magnéticos. De esta manera las predicciones de capacidad serian poco acertadas si se asume que los canales pueden utilizarse al 100% de su capacidad.

Pueden existir ciertas reglas empíricas generales para un mismo tipo de "software" o "hardware", sin embargo, a partir de una cuidadosa observación de algunos parámetros (carga de trabajo, utilización de recursos, tiempo de respuesta, etc.), podemos determinar reglas empíricas para nuestro sistema particular, por ejemplo, "cuando la cantidad de usuarios de la aplicación A es mayor de 80, el tiempo de respuesta comienza a degradarse". Generalmente para la P.C. las reglas empíricas se utilizan en combinación con alguna de las siguientes técnicas que describiremos a continuación, ya que ubican al estudio en una situación más real. Generalmente son la diferencia entre la teoría y la práctica. Cabe mencionar que dado que las reglas empíricas surgen de la experiencia en una cierta situación, es importante analizar las condiciones sobre las cuales se dan estas reglas antes de utilizarlas para nuestro caso particular.

5.2.4.2 Regresión.

Consiste en desarrollar ecuaciones que relacionen las variables del sistema a partir de datos actuales. Esta relación puede ser lineal o no lineal. Este método requiere cierto conocimiento de matemáticas (Ref. 25).

La regresión lineal es un método sencillo, que suele utilizarse para proyección de utilización de recursos. Un ejemplo típico es la proyección de utilización de CPU, que en combinación con las reglas empíricas para determinar el punto de saturación "práctico", generalmente da muy buenos resultados.

5.2.4.3 Teoría de líneas de espera.

Consiste en representar matemáticamente un sistema, como una serie de requerimientos que se encolan para ser atendidos por uno o varios servidores (Ref. 16, 27).

Permite hacer simplificaciones y representar por partes, sistemas tan complejos como los de cómputo. Los parámetros son fácilmente modificables. Se tiene que especificar la demanda para cada recurso.

Este método generalmente se utiliza para determinar tiempos de respuesta. Se recomienda comenzar por los modelos más sencillos tales como los sistemas abiertos con un solo servidor (Ref. 21), lo cual nos permitirá modelar en forma separada los componentes del sistema.

Cabe mencionar que a pesar de que, en el análisis de sistemas de cómputo tan complejos como los que se tienen en la actualidad, no es justificable teóricamente el modelaje aislado de sus componentes, desde un punto de vista práctico, en donde estos modelos son complementados por una serie de reglas generadas a través de la experiencia, esta aproximación se justifica.

Es conveniente validar estos modelos contra algún sistema real u otro modelo que siga una técnica diferente.

Los modelos analíticos proporcionan la mejor alternativa para observar la relación entre los parámetros y su efecto en el rendimiento del sistema.

5.2.4.4 Clustering.

Consiste en identificar tareas con carga de trabajo similar a otra que se tiene planeada, con el fin de tomarlas como modelo para proyectar el impacto sobre las variables del sistema por la nueva aplicación. (Ref. 24)

5.2.4.5 Simulación.

Consiste en crear una analogía simplificada del sistema de cómputo mediante la definición de las características numéricas y lógicas de los recursos, representando las consecuencias (colas, tiempos de tránsito) paso por paso de una serie de requerimientos que son introducidos al sistema (Jobs, comandos, transacciones, mensajes etc.).

Este método es más costoso que el de teoría de colas, y requiere más tiempo para desarrollarse, pero generalmente es también más exacto.

Permite experimentar el efecto de variaciones en parámetros del sistema.

Existen lenguajes de programación orientados al desarrollo de simuladores.

Entre más detallado sea el simulador, mayor cantidad de recursos de cómputo consumirá. (Ref. 1, 24, 26)

Es conveniente validar estos modelos contra algún sistema real u otro modelo que siga una técnica diferente.

La simulación puede permitir conocer la combinación óptima de parámetros, pero sin conocer la relación entre éstos.

5.2.4.6 Experimentación (Benchmarks).

Consiste en probar combinaciones de cargas de trabajo representativas de la demanda actual y futura del sistema, con recursos de cómputo diferentes a los que se tienen actualmente; con el fin de predecir el comportamiento futuro de nuestro sistema si se incluyen los recursos del ambiente de experimentación.

Se debe definir a detalle la configuración de hardware, software y cargas de trabajo a probar.

Es el método más costoso e inflexible, ya que a cualquier cambio en el sistema requiere un cambio real de recursos de cómputo.

Proporciona datos exactos de utilización de recursos. Lo cual en cierto momento puede llegar a justificar su costo.

Requiere un muy buen conocimiento de la carga del sistema, tipos de aplicaciones, métodos de acceso, tipos de archivos, etc.

Ahituv, Borovits y Neumann, describieron un método para seleccionar la carga de trabajo para ejecutar en un benchmark (Ref 23, 24, 34)

La experimentación no permite determinar fácilmente la relación entre parámetros ni su contribución para mejorar el rendimiento del sistema.

5.2.4.7 Experimentación con programas sintéticos.

Es muy similar al Benchmark, con la única diferencia, de que se utilizan programas codificados para ejercitar los recursos de cierta manera similar a las cargas de trabajo de nuestro sistema.

Estos programas pueden ser escritos en ensamblador o lenguajes de alto nivel.

Se pueden ejecutar varios de estos programas en forma secuencial o concurrentemente.

Proporcionan mayor flexibilidad que los programas reales de la instalación, ya que generalmente son más sencillos de modificar y adecuar.

Existen algunos paquetes en el mercado que se utilizan para generar al sistema trabajo en línea. (Ref. 24)

En esta etapa tenemos también la opción de utilizar algún producto, con el fin de evitar el esfuerzo de desarrollo de un modelo propio.

5.2.4.8 Evaluación de herramientas de medición y proyección.

Actualmente existen en el mercado varios productos para modelar sistemas. Por ejemplo:

LSPR/PC. Es un paquete diseñado para determinar la utilización que tendría un determinado procesador IBM y compatibles, con la carga de trabajo actual y futura de nuestro sistema. Considera solamente CPU. Considera los dos sistemas operativos principales de IBM MVS y VM. Esta diseñado para correr en Computadora Personal IBM y compatibles. Esta desarrollado bajo Lotus 1-2-3. Para hacer sus cálculos, se basa en las tablas de capacidad de trabajo (ITR), obtenidas experimentalmente y publicadas por el centro de soporte internacional WSC de IBM. Los reportes son presentados instantáneamente en forma de gráficas, bien documentadas.

CA-ISS/THREE. Este producto es fabricado por Computer Associates. Permite proyectar la utilización y tiempos de respuesta futuros a partir de los datos actuales de nuestro sistema. Considera CPU, memoria, canales, discos y controladores de comunicaciones. Contiene una base de conocimientos accesada por un sistema experto para proporcionar alternativas de configuraciones. Maneja Gráficas bien documentadas. La recolección y síntesis de la información es automática y se ejecuta en el sistema mayor de IBM en un ambiente MVS. Todas las demás funciones se ejecutan en una computadora personal.

CP80. Este producto es similar al LSPR/PC, en cuanto a que se basa en datos obtenidos por mediciones de laboratorio. Permite proyectar tanto CPU como discos. Solamente considera sistemas IBM, no los compatibles. Se ejecuta totalmente en un sistema mayor de IBM en un ambiente VM. Requiere un proceso de recolección y síntesis de información previo, el cual no esta automatizado.

Es importante que las herramientas de medición y proyección que se van a utilizar, sean evaluadas conjuntamente ya que se requiere tener una total compatibilidad en cuanto a la información que proporcionan las primeras y requieren las segundas. En forma general se deben considerar los siguientes puntos:

- ¿La herramienta proporciona la información requerida?
- ¿La herramienta funciona adecuadamente en nuestro ambiente?
- ¿Cuales son los costos asociados a la utilización de esta herramienta? incluyendo:

+ Costo del producto

+ Requerimientos de "Hardware" y "Software". Pueden existir prerequisites como otros productos, ciertos dispositivos, actualizaciones de niveles de ingeniería, adecuaciones del sistema o de productos del sistema, aplicación de mantenimiento, etc.

+ Consumo de memoria virtual, central o expandida; para guardar programas ejecutables y datos medidos.

+ Utilización de CPU.

+ Dispositivos de I/O dedicados para grabar datos.

+ Contención de canales al grabar datos.

+ Programación adicional para sintetizar la información recolectada.

+ Capacitación para el uso del producto (¿cuánto tiempo?).

5.2.5 Definición del plan de trabajo.

Como resultado de un estudio de planeación de la capacidad se debe obtener una o varias propuestas de planes de capacidad.

Es importante tener bien claro el objetivo de esta actividad, ya que de no ser así se puede desviar el estudio obteniéndose otro tipo de resultados que no eran los esperados. Por ejemplo, se puede dar el caso en que se desvíe el estudio hacia una comparación de equipos de diferentes marcas, obteniéndose como resultados que equipo es "mejor" tecnológicamente, en lugar de determinar que equipo es el que satisface de mejor manera los requerimientos de la empresa. Por otro lado, el estudio debe ser lo más objetivo posible, el analista debe ser totalmente imparcial, tanto en la realización del estudio como en la presentación de los resultados.

Un plan de capacidad consistirá básicamente en una lista de actividades tendientes a garantizar que se tendrá en todo momento la capacidad suficiente de recursos de cómputo para lograr los objetivos de la empresa. Estas actividades pueden incluir desde cambios de versiones o adecuación de software operativo, hasta instalaciones de nuevos procesadores o equipo periférico.

Para lograr esto, se debe definir un plan de trabajo. Este plan de trabajo, debe incluir los recursos requeridos para llevar a cabo este proceso, así como las actividades a realizar, indicando para cada una el tiempo y las personas responsables.

Se recomienda revisar completamente la metodología antes de definir este plan de trabajo para tener una mejor idea de las actividades a realizar.

En este momento se debe definir la fecha en que se presentarán los resultados a la gerencia. En un principio tal vez no sea fácil definir esta fecha, sin embargo es muy importante tener un objetivo de tiempo ya que de no ser así, esta actividad puede prolongarse excesivamente. Es importante recordar que este proceso debe convertirse en una actividad continua cuyo ciclo irá de acuerdo al ritmo con que vaya evolucionando la empresa.

5.2.6 Afinación del sistema.

Se recomienda hacer una afinación del sistema antes de comenzar con el proceso de planeación de la capacidad. El objetivo principal de esta afinación es disminuir al máximo posible los tiempos de espera por recursos dentro del sistema, tratando de liberar todos los puntos de contención que existan por una mala administración de recursos. De

esta manera se podrá observar la utilización real a la que está sometido cada recurso y los tiempos de respuesta mínimos posibles para soportar la carga de trabajo actual.

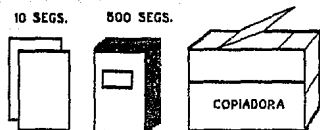
Algunas de las técnicas para hacer más eficiente nuestro sistema son las siguientes:

a) Manejo de Prioridades.

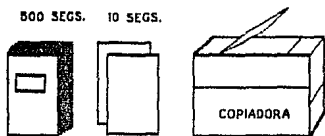
El manejo de prioridades se utiliza para hacer más eficiente el uso de un recurso, pudiéndose mejorar el tiempo de respuesta de las tareas que así lo requieran. Basándonos en la teoría de líneas de espera, si consideramos que un recurso del sistema esta dando servicio a varios requerimientos, si nosotros damos la preferencia a los recursos que requieren menor tiempo para ser servidos, se tendrá un efecto de mejoría en el tiempo de respuesta, ya que de alguna manera un requerimiento con un tiempo de servicio muy grande, puede llegar a representar un obstáculo para los requerimientos con tiempos de servicio más pequeños. Como se puede observar en la figura 30, cuando se aplica esta técnica, el tiempo de respuesta de los requerimientos "pequeños" mejora notablemente, mientras que el tiempo de respuesta de los requerimientos "grandes" sufre un incremento mínimo.

El funcionamiento de prioridades se puede ejemplificar de la siguiente manera:

Supongamos que se tiene un sistema en el que existen personas de clase 1 (máxima prioridad) hasta personas de clase 3 (mínima



ESPERAMOS 510 SEGUNDOS



ESPERAMOS 10 SEGUNDOS

FIGURA 30.

prioridad). Cuando una persona de clase 1 llega a solicitar un servicio, es atendida inmediatamente después de la última persona de su misma clase que llegó a la cola, y por delante de todas las personas de clases 2 y 3 que estén esperando.

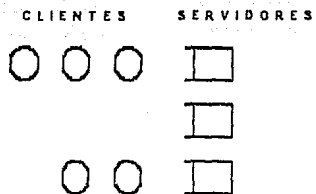
Una persona de clase 2 es atendida después de todas las de clase 1 que estén esperando y que lleguen antes de ser atendido, después de las de su misma clase que se encontraban en la cola y antes de todas las de clase 3.

Las personas de clase 3 que llegan a solicitar servicio, serán atendidas después de todas las de clases 1 y 2, y las de clase 3 que se encontraban esperando en la cola.

De lo anterior observamos que para cada tipo de personas prácticamente no existen personas de clases o prioridades inferiores, sino solamente las de su misma clase y clases o prioridades.

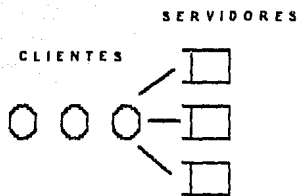
b) Distribución de datos.

Esta técnica generalmente se utiliza para resolver problemas de contención en canales y dispositivos de I/O. Consiste en distribuir los requerimientos entre todos los recursos disponibles. Suponiendo que tenemos varios servidores (canales o dispositivos de I/O), cada uno con su línea de espera, se pueden tener casos en los que algunos servidores tengan bastantes requerimientos esperando para ser atendidos, mientras que otros prácticamente no tengan requerimientos esperando. Dada esta situación, se tiene, que sería mucho más eficiente el sistema si se distribuyeran los requerimientos entre todos los servidores, como se muestra en las figuras 31 y 32.



UTILIZACION NO BALANCEADA DE LOS RECURSOS

FIGURA 31.



UTILIZACION BALANCEADA DE LOS RECURSOS

FIGURA 32.

c) "Scheduling".

Es una forma de balancear la carga en el sistema para obtener un mejor rendimiento. Consiste en distribuir la carga de trabajo en diferentes horarios a lo largo de todo el día. De tal manera que el número de tareas accedando los recursos al mismo tiempo, disminuya en los diferentes periodos de trabajo. Un ejemplo típico es el que se dió en el caso 2 del capítulo II.

Es importante aclarar que no todas las actividades las debe llevar a cabo directamente el grupo de planeación de capacidad, por ejemplo esta actividad de afinación generalmente la lleva a cabo el grupo de soporte técnico o de administración del rendimiento, sin embargo el grupo de P.C. debe verificar que se realicen.

5.2.7 Definición de periodos característicos de trabajo.

Generalmente un mismo grupo de tareas se ejecutan diariamente en un mismo horario, aunque también existen ciertos días en que se pueden ejecutar otras tareas diferentes, por ejemplo existen tareas que solamente se ejecutan en fin de mes, o ciertos días del año.

En base a esto se deben definir periodos de tiempo en los cuales la carga de trabajo es diferente o requiere diferenciarse por alguna razón significativa para la empresa. Debido a que el análisis se efectúa en base a promedios, los cuales deben mostrar resultados significativos, es conveniente definir un periodo agrupando las horas en las cuales la utilización de recursos se encuentra en un mismo rango de utilización. De esta manera podemos hacer una definición de

periodos caracteristicos de trabajo para cada uno de estos tipos de días. Por ejemplo, podríamos tener lo siguiente:

Días típicos

Horario	Periodo
00-09	P1
09-18	P2
18-24	P3

Fines de Semana

Horario	Periodo
00-24	P4

Fines de mes

Horario	Periodo
03-09	P5
09-18	P6
18-22	P7
22-03	P8

Es importante mencionar que el intervalo de medición será el periodo mínimo de análisis sobre nuestro sistema, ya que será el rango de tiempo durante el cual se promediarán las mediciones de nuestro sistema. Por ejemplo, si obtenemos que la utilización de "CPU" de 9 a 10 AM fue de 60%, es posible que en ese intervalo se hayan tenido intervalos más pequeños, en los que la utilización se haya mantenido en 40%, 90%, 50%, etc., sin embargo, para fines prácticos, se requiere obtener un promedio. Generalmente un rango aceptable es el de 1 hr, pero en la medida en que se quiera simplificar o detallar el estudio, se puede incrementar o reducir respectivamente este intervalo. Con el fin de familiarizarse con esta actividad, es conveniente comenzar con un análisis más simple que nos dé una primera aproximación e irlo detallando conforme se vaya ganando experiencia.

Uno de los mayores beneficios de este análisis es el conocimiento que se obtiene de las características del sistema, lo cual es indispensable para el éxito de la planeación.

5.2.8 Definición de áreas usuarias.

El siguiente paso será hacer una relación de todas nuestras áreas usuarias con sus aplicaciones correspondientes. Por ejemplo:

Area usuaria	Tareas
CHEQUES	Tarea1, Tarea5, Tarea6, Tarea 15, Tarea22 Tarea23, Tarea24
NOMINAS	Tarea8, Tarea9, Tarea10, Tarea21
AHORRO	Tarea2, Tarea3, Tarea4, Tarea5
FACTURACION	Tarea16, Tarea17, Tarea11, Tarea12, Tarea13
ETC.	

A continuación deberemos agrupar las aplicaciones de cada área usuaria, por el tipo de procesamiento, por ejemplo: Desarrollo, Online, batch-comercial, cálculo intensivo, etc.

De esta tendríamos lo siguiente:

Area usuaria	Tipo de carga de trabajo
CHEQUES	Online, Batch-comercial, Desarrollo
NOMINAS	Batch-comercial, Desarrollo
AHORRO	Online, Batch-comercial, Desarrollo
FACTURACION	Batch-comercial, Desarrollo
ETC.	

De lo anterior podemos decir que tenemos diferentes tipos de cargas de trabajo para cada área usuaria. Por ejemplo, podemos hablar de un Batch de cheques, un desarrollo de facturación, un Online de ahorro, etc.

Esta información nos permitirá conocer quiénes son los usuarios del sistema, qué aplicaciones tienen y de qué tipo son. Esto nos será de gran utilidad para la estimación de requerimientos futuros.

5.3 ESTIMACION DE REQUERIMIENTOS FUTUROS.

Esta fase consiste en obtener la información que nos permita determinar por un lado las variaciones esperadas en cargas de trabajo, y por otro los niveles de servicio requeridos.

5.3.1 Métodos de recopilación de información.

La investigación de requerimientos futuros se puede llevar a cabo de varias formas como son básicamente: entrevistas, cuestionarios y documentos.

5.3.1.1 Entrevista.

La entrevista presenta las siguientes características:

Ventajas:

- El entrevistador tiene flexibilidad al realizar las preguntas adecuadas a quien responde.

- El entrevistador puede explotar áreas que surgen espontáneamente durante la entrevista.
- Puede producir información sobre áreas que se minimizaron o en las que no se pensó que fueran importantes.
- Es posible observar las expresiones y reacciones de los entrevistados.

Desventajas:

- Los entrevistados pueden tener cierta influencia del entrevistador en las respuestas.
- El análisis e interpretación de los resultados puede ser complejo.
- Toma tiempo extra recabar los datos esenciales.

Se recomiendan los siguientes puntos a considerar para la entrevista:

- Seleccione cuidadosamente a las personas que posean la información que estamos buscando, dando preferencia a las que se considere que difícilmente responderían un cuestionario.
- Realice una cita por anticipado con quiénes vaya a entrevistar. Las entrevistas son exitosas sólo si se han planeado y arreglado con cuidado por anticipado. Entrar en la oficina de un alto ejecutivo sin anunciarse antes, sería un error. Avise a los entrevistados sobre la naturaleza de la entrevista. Planeé mantener una entrevista por no más de una hora.
- Prepárese, conociendo de antemano a los individuos que va a entrevistar. Prepare un conjunto de preguntas que deben contestarse durante las conversaciones planeadas.

- Durante la entrevista:

- Comience por presentarse subrayando el motivo de la entrevista.
- Comience por preguntas generales que establecerán el marco de trabajo con el cual se conducirá el resto de la entrevista.
- Continúe con los temas y aspectos que surjan de quiénes responden, tratando de mantener la dirección de las preguntas planeadas.
- Limite las notas que se escriban para evitar distraer a quiénes responden.
- Al final de la entrevista, resuma la información recabada durante la misma, con el fin de hacer un consenso con el entrevistado.

5.3.1.2 Cuestionario.

Los cuestionarios proporcionan una alternativa muy útil para las entrevistas; sin embargo, existen ciertas características que pueden ser apropiadas en algunas situaciones e inapropiadas en otras como son:

Ventajas:

- Si el interpelado cuenta con anonimato, pueden darse respuestas más honestas (y menos respuestas prehechas o estereotipadas)
- Puede aplicarse fácilmente a un gran número de individuos.

Desventajas:

- Pueden no obtenerse respuesta a todas las preguntas ni a todos los cuestionarios. Puede necesitarse algún seguimiento de los cuestionarios para motivar al personal a que responda.
- No es flexible. La información obtenida se concretará solamente a las preguntas incluidas en el cuestionario.
- El desarrollo y distribución de los cuestionarios implica una cierta inversión de tiempo y dinero. A parte del contenido, se deben considerar cuestiones de formato y redacción.

Se recomiendan los siguientes puntos a considerar para los cuestionarios:

- Antes de distribuirlo, se debe asegurar que quiénes lo reciban tengan la información necesaria para contestar las preguntas,
- Determinese que datos necesitan recabarse, antes de elaborar las preguntas.
- Las preguntas extras que son intencionalmente redundantes, pueden ser útiles al asegurar respuestas consistentes por parte de quien responda.
- Examínese el cuestionario para encontrarle defectos como:
 - Interrogantes innecesarias, lo mismo se ha preguntado y no hay necesidad para una verificación extra.
 - Preguntas que pueden ser mal interpretadas debido a su enfoque o redacción.
 - Preguntas sobre las que no posean información las personas que responderán.

- Pruébese previamente el cuestionario en un grupo de personas, para detectar otros problemas posibles. Hacer esto no solamente descubre los defectos como los mencionados anteriormente, sino también proporciona una indicación del tipo de respuestas que se recopilarán en un grupo mayor. Asegúrese de que la muestra de prueba sea de características similares al grupo mayor que recibirá el cuestionario.

Cabe mencionar que tanto en las entrevistas como en los cuestionarios pueden utilizarse preguntas abiertas o cerradas.

Las preguntas abiertas se aplican cuando se quieren conocer los sentimientos, opiniones y experiencias generales.

Por ejemplo:

¿Que opina del servicio de los sistemas de información?

Las preguntas cerradas se aplican cuando se requiere obtener información sobre hechos específicos, obtener una posición definida. Las preguntas cerradas limitan la respuesta, pero son más fáciles de evaluar.

Por ejemplo:

¿Como considera el servicio de los sistemas de información?

() Excelente () Bueno () Regular () Malo

5.3.1.3 Documentos.

Con frecuencia en muchas empresas parte de la información que requerimos ya se encuentra disponible en documentos como puede ser el plan de sistemas de información y los acuerdos de niveles de servicio. Estos documentos pueden ser de utilidad para tener ciertos

antecedentes y complementar la información que se obtenga a través de las técnicas anteriores. Es conveniente verificar la vigencia de los documentos que analicemos, ya que también es frecuente que no todos estén actualizados.

Durante esta fase se debe involucrar personal de las siguientes áreas:

- Grupo de diseño y programación de aplicaciones
- Usuarios de los sistemas
- Alta gerencia

A continuación se señala la información que se debe obtener de cada una de las áreas involucradas.

Se recomienda utilizar una combinación de los tres métodos descritos anteriormente según se considere conveniente.

5.3.2 Análisis de objetivos empresariales.

- Obtener de la Alta Gerencia los objetivos empresariales.
 - Seleccionar de los objetivos globales, los que requieren o se apoyan en los servicios de los sistemas de información que estamos analizando.
- Determinar claramente los servicios que se requerirá brindar para lograr estos objetivos y corroborarlo con la Alta Gerencia y la Gerencia de sistemas.

(Estos dos puntos anteriores pueden ya estar resueltos en lo que sería el plan de sistemas de información, en cuyo caso habrá simplemente que consultar dicho plan).

- Determinar como pueden verse afectados estos servicios por factores políticos, de mercado, o cualquier otro factor dentro o fuera de la empresa e incluir las máximas variaciones posibles. Esto también debe de ser discutido con la Alta Gerencia y la Gerencia de Sistemas.

- Documentar todo lo anterior.

5.3.3 Investigación de áreas usuarias.

- Identificar quiénes son los usuarios de los sistemas que estamos analizando.

- Revisar el documento de acuerdos de niveles de servicio para cada área usuaria. Este punto es de suma importancia, ya que si no existe un acuerdo de nivel de servicio, será necesario definirlo antes de continuar con este estudio, ya que no es posible definir la capacidad del sistema si no se conocen las características del servicio que se va a proporcionar. El objetivo de revisar este documento, es conocer el servicio que se les debe brindar y por cuanto tiempo, ya que en muchos casos este servicio será el que deba mantenerse durante el tiempo para el cual estamos estimando los requerimientos futuros. Esta información nos servirá también para determinar las variables que definirán la capacidad de nuestro sistema particular y sobre las cuales nos basaremos para llevar a cabo todo el estudio

(Proyecciones, determinación y selección de alternativas). En general estos niveles de servicio estarán relacionados con variables de velocidad, efectividad y disponibilidad. Por ejemplo, el rendimiento de una línea de comunicación, será determinado por su velocidad (mensajes/seg y retrasos), efectividad (cantidad de errores), y disponibilidad (tiempo que esta en funcionamiento sin interrupciones).

- Realizar entrevistas con cada área usuaria con el fin de conocer:

¿Cuál es su trabajo?

¿Cuál es su satisfacción con el servicio de sistemas? ¿qué falta?, ¿qué sobra?

¿Cuáles son sus planes para el futuro?, ¿qué requerimientos tendrán y para cuándo?

¿Cómo se pueden ver afectados los planes por factores internos y externos?

¿Existen actividades que realizarían si se mejorara el servicio o si se tuvieran más recursos? (demanda latente).

¿Existen actividades pendientes de realizar?, si las hay, ¿por que no se han llevado a cabo? (demanda latente).

¿Se planea contratar más personal que pudiera tener acceso a los sistemas de cómputo? (Esto podría incrementar la tasa de transacciones).

¿Que tan familiarizados están con el sistema? (Conforme el usuario se va familiarizando con el sistema va generando transacciones con mayor rapidez, e incluso puede comenzar a utilizar funciones más complejas que consuman más recursos).

5.3.4 Investigación de plataforma de sistemas.

Obtener la siguiente información, la cual puede ser proporcionada por alguna de las siguientes funciones: soporte técnico, control de cambios, bases de datos, comunicaciones, operación, disponibilidad, rendimiento:

¿Qué productos se planea instalar?

¿Qué productos se planea actualizar?, ya sea instalando nuevas versiones o haciendo adecuaciones para utilizar nuevas facilidades que puedan afectar la utilización de recursos.

¿Qué productos se planea dar de baja?

¿Cambios en la configuración de hardware?

¿Cambios en la operación?

¿Cambios en la organización de los datos?

¿Cambios en prioridades para mejorar tiempos de respuesta a alguna aplicación?

5.3.5 Investigación de desarrollo de sistemas.

Determinar con el departamento de desarrollo de aplicaciones:

¿Qué aplicaciones se planea actualizar, y que efecto pueden tener en la demanda y utilización de recursos?

¿Qué aplicaciones se planea dar de baja?

¿Qué nuevas aplicaciones se planea desarrollar?

¿Qué nuevas aplicaciones se planea poner en producción? y ¿para cuándo?

5.3.6 Estimación de actividad futura.

5.3.6.1 Consistencia de requerimientos.

Una vez reunida toda la información anterior se debe analizar para determinar si hay coherencia entre las respuestas obtenidas de las diversas áreas. Por ejemplo: si un área usuaria tiene planeado disponer de un nuevo servicio, el área de desarrollo de sistemas debe estar trabajando en una aplicación para proporcionar ese servicio, o el área de soporte técnico debe tener planeada la actualización de algún producto para proporcionar ciertas facilidades, y esto debe coincidir con los objetivos de la empresa y debe estar dentro del plan de sistemas de información. Por otro lado si existen requerimientos de algún usuario para mejorar tiempos de respuesta, el área de rendimiento debe tener planeada alguna actividad de afinación del sistema, y el favorecer a esa área usuaria debe estar dentro del plan de sistemas de información para apoyar los objetivos empresariales.

Es importante aclarar cualquier inconsistencia que se detecte, ya que mientras mayor sea la confiabilidad de esta información, mayor será también la confiabilidad de los resultados.

5.3.6.2 Síntesis de requerimientos.

A partir de este análisis, se debe hacer una síntesis de los requerimientos futuros de recursos de cómputo.

Generalmente estos nuevos requerimientos estarán expresados en unidades que manejan los usuarios, por ejemplo: cantidad de facturas emitidas, cantidad de clientes atendidos o cantidad de empleados en la nómina.

5.3.6.3 Traducción de requerimientos.

Es posible que para cierto tipo de requerimientos podamos determinar fácilmente los recursos de cómputo necesarios para cubrirlos. Por ejemplo, si se requiere incrementar el volumen y mejorar la calidad de cierto tipo de documentos impresos, posiblemente requiriremos una impresora de mayor capacidad y mejor calidad. Sin embargo pueden existir otros requerimientos para los cuales no sea tan directa la determinación de los recursos que se necesitarán. Por ejemplo, si se requiere proporcionar un nuevo servicio, habrá que analizar las características de la aplicación que se utilizará y el horario en que se ejecutará para determinar el efecto que tendrá en la utilización de los recursos de cómputo al integrarse a la carga de trabajo ya existente. De esta manera, será necesario traducir estos requerimientos a unidades propias del sistema, por ejemplo, instrucciones, accesos a discos, líneas impresas o comandos de terminal. En este punto puede ser de gran utilidad el tener datos históricos, en los que se pueda observar el efecto que han tenido las variaciones de unidades del negocio sobre las unidades del sistema a través del tiempo.

5.3.6.4 Porcentajes de variación.

Una vez que se tengan los requerimientos en unidades del sistema, se deberán expresar como un porcentaje de incremento o decremento de la actividad del sistema. Por ejemplo si una aplicación en línea va a soportar 120 usuarios en lugar de 100 que soporta actualmente, consideraremos que esa aplicación se verá incrementada en un 20%. Por otro lado si se calcula que una aplicación batch deberá procesar

15,000 registros en lugar de los 10,000 que procesa actualmente, consideraremos que tendrá un incremento del 50%.

Si se cuenta con información histórica, podemos utilizar el método de proyección lineal, como un elemento más de juicio para determinar estos porcentajes de crecimiento.

El método de proyección lineal consiste en extrapolar valores futuros de las variables del sistema en base a los datos históricos.

Para el caso de nuevas aplicaciones, se pueden hacer mediciones en el ambiente de desarrollo con el objeto de estimar la demanda o utilización de recursos en relación a la capacidad total del sistema. En los casos que esto no sea posible, se deberán hacer estas estimaciones en base a comparaciones con otras aplicaciones.

5.4 PROYECCION.

Esta fase consiste en determinar los recursos que se requerirán para soportar la demanda estimada y poder proporcionar el servicio planeado.

Para esto nos apoyaremos en las herramientas seleccionadas previamente para las fases de medición y proyección, o se desarrollará el modelo de proyección en base a la técnica seleccionada.

5.4.1 Desarrollo del modelo, capacitación en el uso y adecuación de las herramientas de proyección y medición.

El objetivo de un modelo, es representar la relación entre las variables de capacidad (demanda, carga de trabajo, utilización, y tiempo de respuesta) en nuestro sistema y sistemas propuestos, con el fin de determinar el conjunto de recursos adecuado a nuestras necesidades futuras.

Es importante mencionar que cuando se está iniciando esta actividad por primera vez, no debemos tratar de desarrollar modelos muy detallados. Por el contrario se recomienda utilizar modelos simples y conforme vayamos ganando experiencia se irán afinando y completando. Posiblemente en un principio se modele solamente la "CPU", posteriormente discos, y así se irán aumentando recursos. Un modelaje sencillo puede tener cierta justificación en base a los siguientes hechos:

- El modelaje de los componentes de un sistema (CPU, canales, dispositivos de I/O, memoria, etc.) involucra muchas simplificaciones. De esta manera, no importa que tan detallado sea el modelo, los resultados del análisis serán solamente aproximaciones.
- Las estimaciones de requerimientos futuros son también aproximaciones cuya incertidumbre generalmente es mayor que la de los modelos.
- Un modelo sencillo nos permite obtener resultados en un tiempo corto, e ir afinando el modelo en los siguientes ciclos.

Se ha observado que con el empleo de la regresión lineal para determinar utilización de recursos y de la teoría de colas para determinar tiempos de respuesta al margen de reglas empíricas de saturación de recursos, se obtienen buenas aproximaciones (Ref. 15).

En el caso de utilizar algún producto para proyección se deberá tomar el tiempo necesario para la capacitación sobre su uso, así como las adecuaciones necesarias para nuestro caso particular.

De igual manera se deberán hacer las adecuaciones necesarias para las herramientas de medición de acuerdo a la información requerida por nuestro modelo o el producto de modelaje. Una adecuación importante en las herramientas de medición generalmente es el seleccionar un intervalo de medición. Es importante hacer notar que entre más pequeño sea el periodo de muestreo y el intervalo de medición, mayor será el grado de exactitud en las mediciones, pero generalmente también se incrementará en forma proporcional la utilización de recursos por parte del propio monitor, pudiendo afectar el nivel de servicio.

5.4.2 Medición, proyección y determinación de requerimientos futuros.

Una vez definida la técnica y las herramientas que se utilizarán, como se había comentado se procederá a determinar los valores futuros de las variables de capacidad en nuestro sistema y sistemas propuestos para el crecimiento esperado. Esto es, en términos más detallados, conocer la utilización de recursos y tiempos de respuesta

que se tendrían en nuestro sistema y en sistemas propuestos, ante los incrementos de demanda y cargas de trabajo estimados.

A continuación se mencionan algunas recomendaciones para llevar a cabo esta actividad:

a) La medición del sistema actual debe comprender el mínimo de datos indispensables para hacer las proyecciones, es decir, solamente los datos requeridos para determinar los niveles de utilización y tiempos de respuesta que se tendrían ante la demanda futura, a partir de los niveles que se tienen actualmente.

b) Es conveniente validar nuestro modelo contra el sistema actual y en su caso hacer las adecuaciones necesarias de calibración.

c) Las proyecciones se deberán realizar para cada período característico.

d) Una vez hechas las primeras proyecciones, se recomienda seguir trabajando solamente con los períodos que presenten los valores más cercanos a nuestro punto de saturación.

e) Es importante considerar que algunos monitores reportan por un lado utilización de CPU total del sistema y por otro lado utilización de CPU por cada tarea que está ejecutándose dentro de éste. Dado que existe cierta utilización de CPU para actividades que no pertenecen directamente a ninguna tarea, siempre habrá una diferencia entre la utilización total del sistema y la utilización reportada por todas

las tareas. Esta diferencia es la que se conoce como "overhead" que también debe considerarse en las proyecciones. Esto puede hacerse de la siguiente manera: Por ejemplo, supongamos que un sistema tiene solamente dos tipos de cargas de trabajo A y B cuyos valores de utilización de un recurso son 10% y 40% respectivamente, mientras que la utilización total del sistema es 60%, entonces tenemos que existe un 10% de overhead atribuible a servicios propios del sistema, si determinamos que los crecimientos proyectados para A y B son de 50% y 10% respectivamente, entonces definiremos el crecimiento de los servicios del sistema como:

$$\% \text{ Var Serv. Sist} = 50 \times 0.1 + 10 \times 0.4 = 9\%$$

f) En el caso de utilizar regresión lineal, la proyección de CPU se podría hacer de la siguiente forma:

- Obtener la utilización de CPU actual

Tarea	Util. CPU
tarea 1	x1%
tarea 2	x2%
.	.
.	.
tarea m	xm%
sistema	xs%

- Obtener la utilización de CPU proyectada.

Tarea	Util. CPU proyectada
tarea 1	y1%
tarea 2	y2%
.	.
.	.
tarea m	ym%
sistema	ys%
Total	yT%

Donde, la utilización de CPU proyectada podría ser simplemente la utilización de CPU actual más el porcentaje de variación determinado en la fase anterior.

g) Cabe hacer notar que generalmente no se considera al punto de saturación como el 100% de utilización. Frecuentemente se tendrá un nivel de utilización menor que se considera como punto de saturación, por ser el punto a partir del cual se comienza a degradar exponencialmente el rendimiento del sistema. Este punto de saturación "práctico" dependerá del recurso de que se trate, y la información de referencia generalmente es proporcionada por el proveedor. Este tipo de datos es lo que se conoce como "reglas empíricas", que deben tomarse en cuenta en una planeación de capacidad, ya que ubican al estudio en una situación más real; generalmente son la diferencia entre la teoría y la práctica. Por ejemplo, para el caso de utilización de CPU en sistemas mayores generalmente se considera el 70% como punto de saturación ya que normalmente es cuando se comienza a incrementar exponencialmente el tiempo de respuesta.

h) Si la utilización total rebasa nuestro punto de saturación, determinaremos el modelo de procesador requerido para satisfacer esta demanda futura. La mayoría de los productos ya incluyen información sobre los posibles equipos que podríamos probar, sin embargo, de no ser así podemos referirnos a estudios realizados por el proveedor.

Ejemplo:

Comparación de crecimiento de rendimiento

Procesador	CICS1	IMS1	TSO1	CBB4	FPC1
4381-91E	24.68	12.10	4.06	.092	.00114
3090-110J	37.25	19.10	6.38	.183	.00250
9121-210	53.41	25.59	10.34	.280	.00525
9021-330	108.97	54.09	17.61	.442	.00681

Donde:

CICS1 representa una carga de trabajo de transacciones en línea.

IMS1 representa una carga de trabajo de transacciones de bases de datos.

TSO1 representa aplicaciones para desarrollo de sistemas y administración de recursos.

CBB4 representa una carga de trabajo batch de tipo comercial.

FPC1 representa una carga de trabajo batch de cálculo intensivo, aplicaciones científicas.

De esta manera, podemos considerar que para un ambiente de transacciones en línea, la relación de capacidad de CPU de una 9121-210 y una 3090-110J es $(53.41/37.25) = 1.43$, es decir, que al pasar de una 3090-110J a una 9121-210 obtengo alrededor de un 43% más de capacidad de CPU para un ambiente de transacciones en línea. De igual manera, la relación de capacidad de CPU entre una 9021-330 y una 4381-91E para un ambiente batch de cálculo intensivo es $(.00681/.00114) = 5.97$, es decir, que la 9021-330 representa un incremento de casi el 500% en relación a una 4381-91E para un ambiente de cálculo intensivo.

1) Para el caso de discos, como una primera aproximación se podrían hacer las proyecciones en base a la cantidad de operaciones de I/O por segundo, de la siguiente manera.

- Obtener la cantidad de operaciones de I/O por segundo.

Tarea	I/O's por seg
tarea 1	i1
tarea 2	i2
.	.
.	.
tarea m	im

- Obtener la cantidad proyectada de operaciones de I/O por segundo.

Tarea	I/O's por seg proyectadas
tarea 1	if1
tarea 2	if2
.	.
.	.
tarea m	ifm
Total	ift

Donde, las operaciones de I/O por segundo proyectadas son las actuales más el porcentaje de variación estimado.

- Determinar la configuración de discos requerida para soportar la demanda esperada de operaciones de I/O en base a información proporcionada por el proveedor, en la cual se pueda observar el punto de saturación de los subsistemas de discos en función de la actividad proyectada de I/O.

En base a la información anterior y considerando nuestra configuración actual podemos determinar si se requerirán recursos adicionales, incluyendo canales, unidades de control y discos.

Los análisis anteriores se presentan a nivel de tareas, sin embargo se pueden considerar grupos de tareas pertenecientes a una área usuaria que conformen un cierto tipo de carga de trabajo.

j) Como se ha comentado en capítulos anteriores, en la P. C. se trata de determinar los recursos para soportar los crecimientos de demanda esperados y brindar los niveles de servicio requeridos. Aunque realmente se están manejando dos variables en forma simultánea que son la demanda y el tiempo de respuesta, cuando se utilicen modelos sencillos para hacer las proyecciones, se recomienda manejar una variable a la vez, manteniendo la otra constante. Por ejemplo: a) Determinar los recursos requeridos para soportar la demanda futura, manteniendo los niveles de servicio establecidos. b) Determinar los recursos requeridos para lograr los niveles de servicio planeados, soportando la demanda existente.

k) Dentro de las alternativas para mejorar el tiempo de respuesta de discos se pueden considerar las siguientes:

- Distribuir datos.
- Instalar discos más rápidos.
- Instalar discos de estado sólido.
- Instalar memoria "cache" en controladores de discos.

- Instalar o incrementar la memoria expandida, con el fin de reducir paginación o de utilizar funciones para mantener datos en memoria virtual soportada por memoria expandida.

- Incrementar el tamaño de memoria central, con el fin de reducir la paginación, o con el fin de utilizar funciones para mantener datos del sistema y de usuario en memoria virtual.

1) La definición de requerimientos de espacio en discos es una de las partes más directas del análisis, ya que simplemente consistirá en determinar, que porcentaje de crecimiento en archivos se espera y dimensionar la cantidad de volúmenes que se requieren para proporcionar dicho espacio. Es importante que antes de estimar el espacio en discos, se haga un análisis para determinar su utilización real, lo cual, consistirá básicamente en conocer que cantidad de espacio que contiene datos válidos y que cantidad se puede tener libre. Es muy común que se tengan archivos que ya no se utilizan, que han quedado olvidados y que están ocupando espacio en disco, por lo tanto debemos hacer una limpieza de toda la "basura" que exista en nuestros discos con el fin de optimizar su utilización. Esta selección de archivos puede comenzar por analizar últimas fechas en que fueron referenciados, validando con los usuarios para su eliminación. Cabe mencionar que del incremento de volúmenes se pueden derivar incrementos de unidades de control y de canales por requerimientos de la arquitectura.

m) Para el caso de líneas de comunicación. En el caso de usuarios remotos, para su análisis de tiempo de respuesta se debe modelar la línea de comunicación.

n) Para el caso de cintas e Impresoras. Generalmente sólo afecta procesos batch, por lo que podrían considerarse nuevos requerimientos de canales cuando su utilización sea alta, mayor número de unidades o de mayor velocidad cuando se detecten cuellos de botella o se requiera mejorar el tiempo de servicio de estos dispositivos.

o) Analizando los planes de crecimiento definidos en los pasos anteriores, se debe determinar si se requerirá hacer actualizaciones (adecuaciones, cambios de versión o aplicación de mantenimiento) al sistema operativo u otros productos, para soportar el crecimiento esperado considerando requerimientos específicos por parte de los nuevos recursos de cómputo.

5.4.3 Definición de alternativas.

Una vez hechas las proyecciones se deben integrar todos los requerimientos obtenidos y definir las alternativas de solución. La investigación del mercado, de las tendencias tecnológicas del momento y de los nuevos productos darán mayor información para la determinación de alternativas de solución. Es importante especificar para cada opción los requerimientos de recursos de cómputo, humanos, de energía, de mantenimiento y de adecuación de la instalación. Esta información servirá como base para hacer un análisis de costo/beneficio antes de tomar una decisión.

Con esta parte concluimos la fase de proyecciones y prácticamente solo restaría agregar a cada alternativa los requerimientos adicionales para incrementar la disponibilidad de los sistemas.

5.4.4 Consideraciones de Disponibilidad.

Durante los últimos 25 años, los requerimientos de servicio de los sistemas de cómputo han cambiado considerablemente.

En los años 60's, los usuarios principales de los sistemas eran los profesionales de la informática, que interactuaban con el sistema en modo batch, para lo cual el tiempo de respuesta se medía en horas. La disponibilidad del sistema era especialmente importante en el primer turno (9 AM a 5 PM), y los programadores podían esperar una cierta cantidad de corridas en el día. El proceso está orientado hacia aplicaciones tales como facturación, control de inventarios, contabilidad, nómina, etc..

Con el advenimiento del proceso en línea, el grupo de usuarios se convirtió en una mezcla de profesionales de informática y otras áreas dentro de la empresa. El tiempo de respuesta ahora se medía en segundos y la disponibilidad de los sistemas se extendió a varios turnos y fines de semana, volviéndose inaceptables las interrupciones mayores de una hora. El proceso interactivo, utilizado por los profesionales de informática, era principalmente para desarrollo de programas, mientras que los demás usuarios de la organización, utilizaban las aplicaciones en línea tales como reservaciones aéreas, servicios de información a clientes, verificación de crédito, etc..

En los años 80's, las aplicaciones en línea, se movieron hacia afuera de la organización, teniendo al público en general como sus usuarios.

Esto implicó la involucración directa del consumidor con los sistemas de información, trayendo como consecuencia, la demanda de una disponibilidad de 24 horas al día, 7 días a la semana. De esta manera, la falta de un adecuado tiempo de respuesta y disponibilidad del sistema, ahora puede afectar directamente los ingresos de la compañía.

En el mercado actual, las compañías se están dando cuenta que para tener una ventaja competitiva, o simplemente para sobrevivir, requieren tener niveles de disponibilidad cada vez más altos.

La disponibilidad, puede verse como el tiempo que el sistema puede ser utilizado por los usuarios.

En la actualidad se contemplan dos formas de mejorar la disponibilidad de los sistemas de información que son:

- Alta disponibilidad de los sistemas.
- Operación continua.

La alta disponibilidad de los sistemas consiste en reducir al mínimo las fallas de los sistemas, incrementando la confiabilidad de sus componentes, en incorporando redundancia de los mismos. Esto tiene como objetivo reducir las interrupciones no planeadas.

La operación continua consiste en incorporar en los sistemas facilidades que permitan hacer cambios y aplicar mantenimiento sin interrumpir la operación.

De esta manera, es conveniente tener en cuenta lo anterior para determinar el equipo que se requiere en cada etapa del crecimiento proyectado, y el equipo extra que podría requerirse en un momento dado para mantener un alto nivel de disponibilidad para los procesos y servicios de mayor importancia para la empresa.

Para definir lo anterior podemos llevar a cabo los siguientes pasos:

- Definir de nuestra carga de trabajo que procesos pueden ser pospuestos y cuales tienen que ejecutarse en el horario indicado.
- Listar los recursos requeridos por cada uno de los procesos no retrasables.
- Analizar nuestra configuración tanto de "hardware" como de "software" e identificar elementos críticos. La definición de estos elementos críticos dependerán del nivel de disponibilidad que queramos de nuestro sistema.
- Analizar diferentes casos de falla, y considerando los horarios de ejecución de los procesos no retrasables e incluso no interrumpibles, determinar los recursos adicionales requeridos.
- Es importante considerar también los recursos adicionales en caso de que se quiera dar respaldo a otros sistemas.

5.4.5 Consideraciones de Obsolescencia.

La ciencia y la tecnología del mundo contemporáneo evolucionan a un ritmo sin precedente, modificando con dinamismo la posición competitiva de empresas, industrias y países. Por lo tanto hablar de tiempo en este renglón es hablar de obsolescencia, situación que podemos corroborar en el ámbito de las computadoras. La empresa puede determinar la necesidad de adquirir otro computador puesto que el actual:

- No tiene continuidad tecnológica
- Requiere continuamente le sea aplicado mantenimiento ocasionando interrupciones en la operación normal.

- Presenta problemas de compatibilidad con los nuevos dispositivos de "hardware" o el nuevo "software" no se soporta en el equipo.

5.4.6 Revisión de compatibilidad.

Una vez definidas las alternativas de solución se deberán someter a una revisión en la que se determine si las configuraciones propuestas son factibles, por la compatibilidad de sus componentes. Para esto se deberá analizar la compatibilidad entre los siguientes elementos:

el "hardware" actual y el nuevo.

el "hardware" nuevo.

el "hardware" actual y el "software" nuevo.

el "hardware" nuevo y el "software" nuevo.

el "software" nuevo y el actual.

el "software" nuevo.

En caso de que no exista la compatibilidad entre algunos de estos elementos, se deberán analizar las alternativas, que pueden ir desde actualizar el nivel de mantenimiento del "software" y el "hardware", hasta generar otra configuración equivalente con otro tipo de elementos.

5.5 REPORTE DE RESULTADOS.

Este reporte debe expresar el plan de capacidad en forma clara y sencilla. Se debe estar consciente de que generalmente las personas que utilizarán esta información para tomar decisiones no comparten los valores, lenguaje y terminología de la gente de sistemas. De esta

manera se debe tener la habilidad para presentar solamente la información que será de utilidad para la toma de decisiones y no todo el análisis, a pesar de que a la gente técnica le pueda parecer muy interesante, ya que una presentación inapropiada de los resultados obtenidos, hará prácticamente inútil el estudio por muy bueno que sea.

En términos generales una propuesta de plan de capacidad se podría estructurar de la siguiente manera:

Situación actual

- Configuración de los sistemas de información.
- Areas usuarias de los sistemas de información.

Objetivos

- Objetivos de negocio relacionados con sistemas de información.

Alternativas de solución.

- Estrategias de crecimiento en recursos de cómputo y/o actividades para soportar la demanda esperada, presentando alternativas. Estas alternativas deben cumplir con lo siguiente:

- . Descripción de la solución (configuración final)
- . Costos y Beneficios
- . Tiempo estimado para su implantación.
- . Actividades generales a realizar incluyendo tiempos. Esto es lo que viene siendo propiamente el Plan de Capacidad.

5.6 SELECCION DE LA MEJOR ALTERNATIVA.

Una vez definidas las posibles alternativas de solución, se debe proceder a la elección de la más adecuada, esta será aquella que:

- Brinde una solución de manera total.
- Sea una solución que la empresa pueda implantar porque cuenta con los recursos:
 - . humanos
 - . económicos
- Su tiempo de implantación vaya de acuerdo a los planes de la empresa.

No siempre la solución será la adquisición de nuevo hardware y/o software, en muchas ocasiones una mejora a un sistema actual, una redistribución de las cargas de trabajo entre los procesadores o la simple ubicación de archivos en otros volúmenes, por mencionar algunos casos, pueden satisfacer los requerimientos futuros.

Habrán otras ocasiones en que ineludiblemente se deberá tomar la decisión de adquirir nuevo hardware y/o software, en estos casos se debe realizar una evaluación adicional que considere lo siguiente:

- a) el producto
- b) el proveedor
- c) la solución global

Para evaluar al producto se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- 1) Efectuar un análisis técnico del mismo, para verificar que cumpla con los requerimientos específicos, incluyendo mejoras en el área de disponibilidad.
- 2) Que tenga continuidad tecnológica.
- 3) Que el producto tenga crecimiento (aspecto muy importante en el caso del hardware), lo cual representará una protección a nuestra inversión.
- 4) Que tenga desarrollo por parte del proveedor.
- 5) Verificar la experiencia de otros usuarios en relación al mismo.
- 6) Que cuente con la documentación necesaria (folletos, manuales, simuladores, etc.) y que esta abarque todos los tópicos relacionados al producto.
- 7) Que cuente con la serie de cursos requeridos para capacitar al personal que lo utilizará.

Para evaluar al proveedor se debe considerar lo siguiente:

- 1) De dónde es el proveedor y cuál es su base instalada en el país.
- 2) Verificar su permanencia en el mercado.
- 3) Verificar la disponibilidad del proveedor para el soporte en el caso del hardware y el software y para el servicio en el caso del hardware.
- 4) Verificar la calidad del servicio y el soporte. Tiempo de respuesta y efectividad.
- 5) Investigar la estructura de los grupos de soporte del proveedor tanto en el país como fuera de él.
- 6) Verificar la experiencia de otros usuarios con el proveedor.

7) Verificar la calidad de los cursos que proporciona el proveedor en relación a sus productos.

Para evaluar la solución global se debe considerar lo siguiente:

1) Verificar que en su conjunto el hardware y software sigan una misma arquitectura, de tal manera que estén diseñados bajo una misma filosofía, siguiendo una serie de estándares. Esto permitirá un crecimiento sobre una misma plataforma de sistemas.

2) Relación costo/beneficio. Que en el caso que nos trata se traduce en el grado de apoyo que provee la función informática para el logro de los objetivos del negocio, por ejemplo: reducción en los tiempos de respuesta a las transacciones en línea y por tanto disminución en los tiempos de espera en ventanillas de servicios, lo que trae como consecuencia la captación de un mayor número de clientes. Para esto habrá que considerar lo siguiente:

a) Determinar que es exactamente lo que incluye la propuesta además del producto. Por ejemplo:

- Características de la garantía.
- Gastos de transportación y envío.
- Instalación.

b) Costos de operación. Requerimientos de servicios auxiliares.

c) Costos de mantenimiento. Tipos de planes que se ofrecen.

d) Esquemas de financiamiento, compra, renta.

e) Precio de las siguientes licencias de software.

Es importante recordar que una vez terminado el primer ciclo del proceso los estudios posteriores se harán sobre esta base, actualizando los puntos que hayan sufrido algún cambio.

CAPITULO VI. APLICACION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA A UN CASO REAL.

En este capítulo se presentará el estudio de planeación de la capacidad de un caso real, a través del cual, se podrán comprender más claramente las ideas planteadas en el capítulo anterior.

6.1 ANTECEDENTES.

IBM de México, una de las compañías de computación más grandes de nuestro país, a principios de 1992 decidió implantar formalmente un proceso de planeación de la capacidad de sus sistemas de cómputo. Anteriormente, esta actividad se llevaba a cabo en forma irregular cuando ya se estaba llegando al límite de los recursos, sin tener una continuidad del trabajo realizado.

Este requerimiento surgió principalmente de la necesidad de optimizar el uso de los sistemas para reducir costos de operación.

IBM de México cuenta con alrededor de 2000 empleados, cada uno de los cuales tiene acceso al menos a una aplicación en línea. Por otra parte se tienen las aplicaciones tradicionales (nóminas, facturación, inventarios, etc.). Para proporcionar estos servicios se tenían básicamente tres sistemas mayores: VM1, VM2 y MVS. El sistema VM1 corría en un procesador 4381, el VM2 en una 3081 y el MVS en una 3090.

Como un estudio inicial, en el que se estaba partiendo prácticamente de cero, se trató de minimizar su complejidad enfocándolo solamente al análisis de procesadores y discos.

6.2 PREPARACION.

6.2.1 Creación del grupo de trabajo.

Se formó un grupo con las siguientes personas:

- Javier Vargas: Coordinador de las funciones de administración de sistemas (Systems Management Control). Experiencia como programador de sistemas operativos VM y MVS, administración de la producción, acuerdos de niveles de servicio y conocimiento general de las diferentes áreas de la empresa. Experiencia también en manejo de proyectos.

- Verónica Villegas: Ingeniero de sistemas en el área de sistemas mayores. Experiencia en soporte técnico de sistemas operativos MVS y VM, y en monitoreo y afinación de sistemas.

- Marco Galindo: Ingeniero de Sistemas en el área de sistemas mayores, experiencia en manejo de proyectos y ventas.

- Fernando De La Rosa Nieto: Ingeniero de sistemas en el área de sistemas mayores. Experiencia en migración y mantenimiento de sistemas operativos MVS, y planeación de capacidad de procesadores y dispositivos de almacenamiento.

Se nombró como líder del proyecto a Javier Vargas, principalmente por su conocimiento del área de sistemas y sus usuarios, así como experiencia en el manejo de proyectos.

Dado que esta actividad de planeación de capacidad estaba asignada normalmente al departamento de soporte técnico, este grupo se ubicó dentro de este departamento. Sin embargo existía un gran interés de la gerencia de sistemas en este proyecto.

6.2.2 Sistemas contemplados en el estudio de Planeación de Capacidad.

1)
Nombre del sistema: MVS

Procesador: 3090-300S

No. Serie: 0012053

Ubicación: Mariano Escobedo

2)
Nombre del sistema: VM1

Procesador: 4381-T92E

No. Serie: 8281037

Ubicación: Legaria

3)
Nombre del sistema: VM2

Procesador: 3081-KK

No. Serie: 0024074

Ubicación: Mariano Escobedo

6.2.2.1 Especificaciones de hardware.

MVS 3090-300S

dispositivos: PR/SM (no en uso)

Memoria Central: 128 MB

Memoria Expandida: 128 MB

Canales: 32

Unidades de control de discos:

5 x 3880-G23
1 x 3880-003
2 x 3990-G03

Discos	Capacidad
20 x 3380-AD4	12.5 GB
44 x 3380-BD4	27.5 GB
12 x 3380-AE4	15.0 GB
32 x 3380-BE4	40.0 GB
32 x 3380-AK4	60.0 GB
96 x 3380-BK4	180.0 GB
---	---
236	335.0 GB

VM2 3081-KX

Memoria: 64 MB

Canales: 24

Unidades de control de discos:

3 x 3880-003

Discos	Capacidad
8 x 3380-AE4	10.0 GB
8 x 3380-BE4	10.0 GB
4 x 3380-AK4	7.5 GB
4 x 3380-BK4	7.5 GB
4 x 3380-AJ4	2.5 GB
4 x 3380-BJ4	2.5 GB
4 x 3380-BD4	2.5 GB
8 x 3380-AD4	5.0 GB
--	----
44	48.0 GB

VM1 4381-T92E

Memoria: 64 MB

Canales: 18

Unidades de control de discos:

1 x 3880-G23
3 x 3880-003

1 x 3880-D23

Discos	Capacidad
8 x 3380-AD4	5.0 GB
4 x 3380-BD4	2.5 GB
12 x 3380-AE4	15.0 GB
12 x 3380-BE4	15.0 GB
---	----
36	38.0 GB

En las figuras 33, 34, 35 y 36 tenemos los diagramas de configuración, que nos dan una idea muy clara de los sistemas a nivel de dispositivos y conexiones.

6.2.2.2 Especificaciones de software.

MVS

Número	Nombre	Versión	Mant.
5668-802	GDDM-GKS feat.	1.1.0	8901
5668-801	GDDM-MAP feat.	2.1.0	8901
5668-723	GDDM/IVU National	1.1.0	8901
5668-723	GDDM/IVU Base	1.1.0	8901
5668-812	GDDM PGF Nat Lang	2.1.0	8901
5668-812	GDDM Present Graphs	2.1.0	8901
5668-985	Host Command Facility	2.1.0	8901
5665-329	DFHSM	2.4.0	8901
5798-DXQ	ICFRU	1.1.0	8901
5685-060	Information Management	4.1.0	8901
5798-RXC	Inter-Sys Cntl Fac	1.1.0	8901
5665-402	ISPF/PDF	3.1.0	8901
5685-054	ISPF	3.1.0	8901
5685-059	Information/Sys	4.1.0	8901
5771-ADL	ITC Avant Garde 3800	1.1.0	8901
5771-ADL	ITC Avant Garde 3820	1.1.0	8901
5771-ADQ	ITC Souvenir 3800	1.1.0	8901
5771-ADQ	ITC Souvenir 3820	1.1.0	8901
5771-ADT	Math & Science 3800	1.1.0	8901
5771-ADT	Math & Science 3820	1.1.0	8901
5685-001	MVS/ESA JES2	3.1.0	8901
5752-VS2	MVS base	1.3.8	8901
5665-365	Netview Acc Serv	1.1.0	8901
5665-333	Netview Perf Mon.	1.3.0	8901
5665-362	Netview MVS/XA	1.3.0	8901
5665-308	Overlay Gen. Language	1.1.0	8901
5668-767	VS/Pascal comp. Lib.	1.2.0	8901
5771-ABC	PI & Specials 3800	1.1.1	8901
5771-ABC	PI & Specials 3820	1.1.1	8901

CONFIGURACION MUS 309B - I

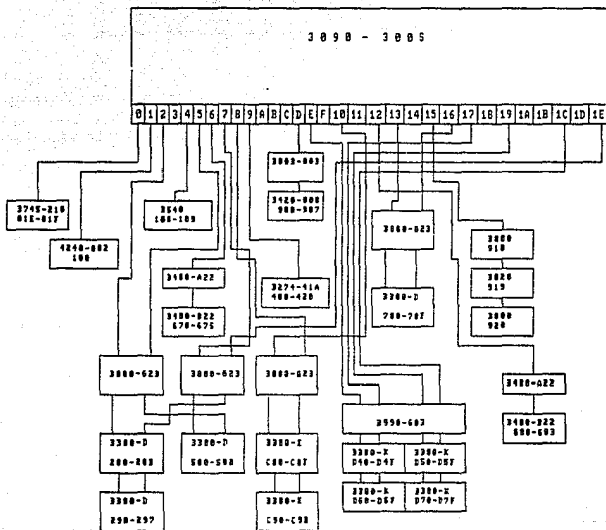


FIGURA 33.

CONFIGURACION MUS 3090 - 11

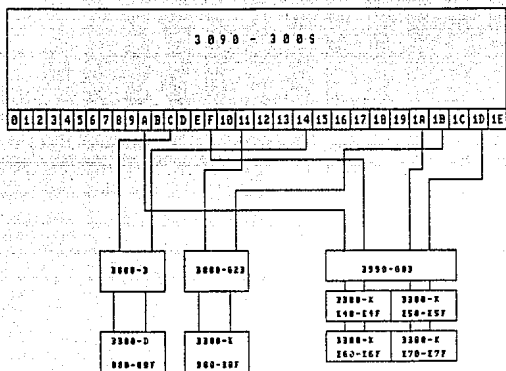


FIGURA 34.

CONFIGURACION UM1

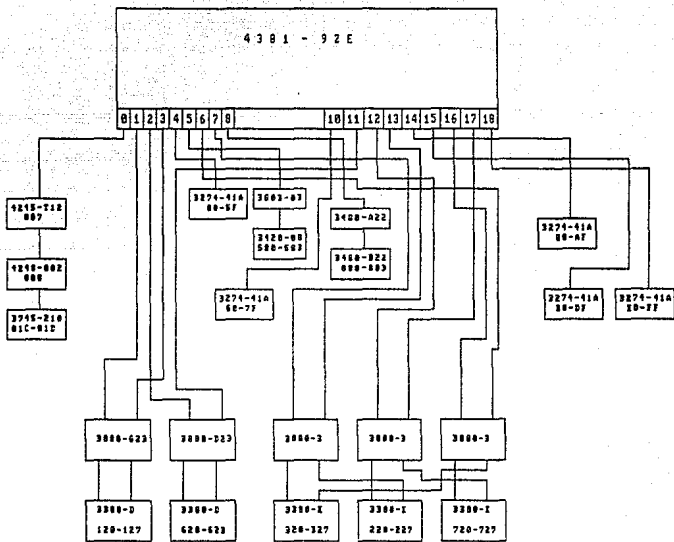


FIGURA 35.

CONFIGURACION UN2 3081

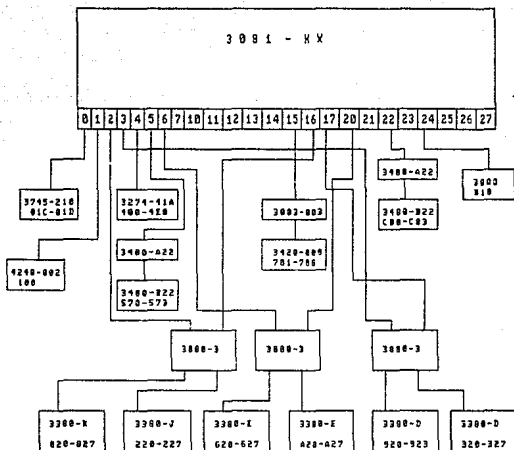


FIGURA 36.

5665-311	3270 PC File Transfer	1.1.1	8901
5665-356	GDDM PCLK feature	2.2.0	8901
5685-BAC	JES/328X Print Fac.	2.2.0	8901
5665-275	PSF Print Group3 Sup	1.2.1	8901
5665-275	PSF Print Group4 Sup	1.2.1	8901
5665-307	Print Management Fac	1.1.1	8901
5665-351	Page Ptr Format aid	1.1.1	8901
5665-340	Print Serv Acc Facility	1.1.1	8901
5665-275	Print Services Facility	1.2.1	8901
5665-275	PSF 3800 Support	1.2.1	8901
5740-XXH	RACF	1.8.1	8901
5665-310	Rep Mgmt Dist Syst	1.3.0	8901
5685-029	RMF	4.1.1	8901
5665-345	SNA APPL Monitor	1.1.2	8901
5665-488	SDSF	1.2.0	8901
5665-397	Service Level Reporter	3.1.1	8901
5668-949	SMF/E	1.4.1	8901
5740-SM1	DF/SORT	1.11.0	8901
5771-ADW	Son. Ser. Head 3820	1.1.0	8901
5771-ABA	Sonoran Serif 3800	1.1.1	8901
5771-ABA	Sonoran Serif 3820	1.1.1	8901
5685-001	JES2 MICR/OCR MVS/ESA	3.1.1	8901
5665-428	3728 SW Netview XA	1.1.0	8901
5668-899	APL2	1.3.0	8901
5662-262	TPNS SERV LVL 8810	2.4.0	8901
5685-025	TSO/E For MVS/ESA	2.1.0	8901
5665-289	ACF/VTAM	3.2.0	8901

VM1 y VM2

5746-AM2	VSE/VSAM	1.3.0	
5664-282	ISPF/DM	2.2.0	
5664-285	ISPF/PDF	2.2.0	
5746-SM2	VM/VSE Sort Merge	1.5.0	
5664-188	RSCS V2	2.3.0	
5785-HAH	DIOF V2	2.1.0	
5748-XXB	DMS/CMS Display Mgmt. System	1.2.0	
5664-318	IPF/Interactive Prod. Facility	2.2.0	
5748-MS1	VM/VSE feature	1.4.1	
5664-200	GDDM/VM V2 & NL & PCLKF	2.1.1	
5668-801	GDDM/IMD V2	2.1.0	
5668-812	GDDM/PGF V2	2.1.0	
5748-XX9	DCF Document Composition Fac.	1.3.2	
5748-RC1	PVM VM Pass-through Facility	1.3.0	
5734-PL3	OS PL/I Optimizer Compiler & Lib	1.5.0	
5664-191	VM MAP VM Monitor Analysis Program	1.1.3	
5796-PNA	Smart VM/Real Time Monitor	1.1.7	
5748-XE4	Dirmaint Directory Maintenance	1.2.0	
5664-309	PROFS V2	2.2.0	
5668-899	APL2	1.3.0	
5668-808	APE V2-Applicat. Prototype Envmt.	2.1.0	
5668-897	IC/1 Info Center/1	1.1.4	
5664-280	ACF/VTAM V3	3.3.0	
5664-289	ACF/SSP V3	3.2.0	

5668-854	ACF/NCP for 3725	4.2.0
NETV-001	Netview V1	1.1.0
5668-917	VM/DITTO	1.1.0
5767-032	VM/AS Application System	1.5.1
5664-370	Display Write/370	1.1.1
3799-BKE	HDDI-Host Displaywriter Doc. Inter.	1.2.0
5664-298	PC Bond	1.2.1
5664-319	VM/PC Host Server	1.1.0
5664-281	3270PC File Transfer	1.1.0
5664-336	GDDM-Rexx	1.1.0
5664-173	VM/HPO High Performance Option	1.5.0

6.2.3 Herramientas de medición y proyección.

De lo anterior podemos observar que en la instalación se contaba con los monitores RMF para el caso de MVS y VM MAP para el caso de VM además del reporteador SLR. En IBM se cuenta básicamente con dos productos para planeación de la capacidad que son el CP90 y el LSPR. Se decidió utilizar el CP90, ya que comprende tanto la parte de procesadores como de discos. Por otro lado se analizó la compatibilidad entre la información que proporcionan los monitores y la que requieren los modelos, y no se observó ningún problema. Los monitores estaban instalados en los sistemas al igual que el reporteador.

6.2.4 Plan de trabajo.

Se desarrolló el siguiente plan de trabajo:

Actividad	Fecha	Resp.	Reqs.
1. Afinación de los sistemas.	25/02-06/03	AR.	RMF, SLR
2. Definición de periodos característicos de trabajo.	09/03-27/03	PC, ST, GS.	RMF
3. Definición de áreas usuarias.	25/02-06/03	PC, AS GS.	
4. Estimación de requerimientos futuros.	09/03-03/04	PC, US, DA, GS.	
5. Proyecciones.	06/04-15/05	PC, ST, OP.	RMF CP90

6. Definición de alternativas.	18/05-22/05	PC	FLOW
7. Consideraciones de disponibilidad.	25/05-29/05	PC,OP	
8. Consideraciones de obsolescencia.	01/06-05/06	PC,PV.	
9. Revisión de compatibilidad.	08/06-12/06	PC,PV	
10. Reporte de resultados.	15/06-19/06	PC	
11. Selección de la mejor alternativa.	22/06-26/06	GS,PC	

Donde: PC = Planeación de capacidad
GS = Gerencia de sistemas
AG = Alta gerencia
OP = Operación
ST = Soporte técnico
US = Usuarios
AR = Administración del rendimiento
AS = Administración de sistemas.
DA = Desarrollo de aplicaciones.
PV = Proveedores.

6.2.5 Afinación de los sistemas.

A pesar de que los sistemas se afinan en forma periódica, se pidió al grupo de afinación que se revisaran los sistemas para liberar todos los cuellos de botella y balancear las cargas de trabajo antes de definir los periodos característicos de trabajo.

6.2.6 Periodos característicos.

Se utilizó el monitor RMF para el caso de MVS y VM MAP para el caso de VM en conjunto con el reporteador SLR, con el fin de observar el comportamiento del sistema para definir los periodos característicos de trabajo. El intervalo de medición se mantuvo en 1 hora para no incrementar la utilización de CPU y memoria virtual.

Para definir los periodos característicos, nos basamos en las gráficas de comportamiento como las que se presentan en tema 6.8.1.

Como se puede observar no fue difícil definir estos periodos agrupando horas en las que la utilización se mantiene relativamente estable.

De esta manera se definieron los siguientes periodos característicos de trabajo.

MVS

P1: 00:00 a 09:00 HRS.
P2: 09:00 a 19:00 HRS.
P3: 19:00 a 24:00 HRS.
P4: Fines de Semana y días Festivos

VM1 y VM2

P1: 00:00 a 09:00 HRS.
P2: 09:00 a 18:00 HRS.
P3: 18:00 a 24:00 HRS.
P4: Fines de semana y días festivos

6.2.7 Areas usuarias.

Para identificar mejor las áreas usuarias, partimos del organigrama de IBM de México y un documento más detallado de su organización, los cuales se presentan en el tema 6.8.2. Estos documentos fueron proporcionados por el departamento de planeación y control.

A partir de esto definimos las siguientes áreas usuarias de los sistemas de información en estudio:

AREAS USUARIAS

Abreviatura

1. Public Sector	PSEC
2. Financial Services Sector	FSER
3. Distribution Sector	DIST
4. General Business	GBUS
5. Industrial Sector	ISEC
6. High Volume Products	HVP
7. Service & Solutions	SSOL
8. Education Sector	EDUC
9. Marketing Support	MKSP
10. Customer Support Service	CUSE

11. Management Services
12. Finance & Administration
13. Information Technology Application Development
14. Information Technology Technical Support
15. Manufacturing
16. Presidency Support
17. Other Functions

MNSR
FADM
ITSDA
ITSSP
MFG
PRES
OTHER

Se identificaron las aplicaciones pertenecientes a cada área usuaria, y por su tipo de procesamiento se agruparon en dos clases de cargas de trabajo de la siguiente forma:

S I S T E M A

AREA USUARIA	MVS (3090)	VM2 (3081)	VM1(4381)
	TIPO DE C.T.	TIPO DE C.T.	TIPO DE C.T.
ITSDA	ONLINE, BATCH	ONLINE	ONLINE
ITSSP	ONLINE, BATCH	ONLINE	ONLINE
MKSP	ONLINE, BATCH	ONLINE	ONLINE
HVP	ONLINE, BATCH	ONLINE	ONLINE
ISEC	ONLINE, BATCH	ONLINE	ONLINE
CUSE	ONLINE, BATCH	ONLINE	ONLINE
FADM	ONLINE, BATCH	ONLINE	ONLINE
GBUS	ONLINE	ONLINE	ONLINE
MFG	ONLINE	ONLINE	ONLINE
MNSR	ONLINE	ONLINE	ONLINE
FSER	ONLINE, BATCH	ONLINE	ONLINE
PSEC	ONLINE	ONLINE	ONLINE
SSOL	ONLINE	ONLINE	ONLINE
PRES		ONLINE	
EDUC		ONLINE	ONLINE
DIST		ONLINE	
OTHER	ONLINE, BATCH	ONLINE	ONLINE

De esta manera podemos decir que tenemos por ejemplo, para el caso del sistema MVS, un ITSDA-ONLINE y un ITSDA-BATCH. Mientras que en el caso del VM2 y VM1 solamente tenemos un ITSDA-ONLINE, puesto que estos sistemas son puramente en línea.

6.3 ESTIMACION DE REQUERIMIENTOS FUTUROS.

Cada año, IBM de México lleva a cabo una planeación de objetivos empresariales, en la cual participa sistemas de información, al igual que todas las demás áreas de la empresa. Posteriormente cada área lleva a cabo su propia planeación, a partir de la cual, proyectan sus requerimientos futuros en términos del negocio. A continuación se tienen reuniones con el área de desarrollo de aplicaciones a la cual se le proporcionan los requerimientos futuros y con el área de administración de sistemas con la cual se revisan niveles de servicio, esta última, a su vez presenta estos requerimientos a las áreas de administración del rendimiento y soporte técnico.

6.3.2 Objetivos empresariales.

Se realizó una entrevista al Gerente de Sistemas de Información, obteniéndose los siguientes objetivos empresariales:

a) Directriz en toda la empresa en el sentido de reducción de gastos, para lo cual en sistemas de información se tenía la estrategia de reducir el número de sistemas y migrar a equipo con menos requerimientos de servicios auxiliares. De esta manera se pretendía fusionar los sistemas VM1 y VM2 en un solo ambiente y reducir los tres procesadores que se tenían en ese momento a dos o a uno.

b) Preparación para formar una empresa de servicios de cómputo "Outsourcing". Para lo cual se requiere un buen posicionamiento tecnológico para proporcionar el mejor servicio de cómputo al menor costo, así como el disponer de sistemas de pruebas para facilitar futuras actualizaciones.

c) Venta de nuevos servicios de soporte técnico, planeación y consultoría. Para lo cual se planea reubicar y contratar personal.

d) Hacer más eficientes los procesos internos de finanzas, administración y soporte a ventas. Para lo cual se planea desarrollar nuevas aplicaciones que automaticen dichos procesos.

e) Mayor cobertura del mercado. Para lo cual se planea incrementar en un 10% la fuerza de ventas reubicando y contratando personal.

f) Manufactura de nuevos productos en la planta de Guadalajara, para lo cual se planea contratar personal.

6.3.3 Determinación de requerimientos.

De acuerdo al proceso de planeación de la empresa, como se mencionó anteriormente, cada área usuaria hace su estimación de requerimientos en términos de negocio, y en conjunto con las áreas de Desarrollo de aplicaciones, Administración de sistemas y Soporte técnico, definen sus estimaciones en términos de sistemas. Por lo que después de

analizar la información proporcionada por estas áreas obtuvimos los siguientes crecimientos a un año:

SISTEMA MVS

AREA USUARIA

CRECIMIENTO

	ONLINE	BATCH
ITS APPLICATION DEVELOPMENT	3%	4%
ITS TECHNICAL SUPPORT	3%	8%
MARKETING SUPPORT	20%	10%
HIGH VOLUME PRODUCT	20%	5%
INDUSTRIAL SECTOR	30%	3%
CUSTOMER SUPPORT SERVICES	20%	25%
FINANCE & ADMINISTRATION	30%	30%
GENERAL BUSINESS	5%	
MANUFACTURING	5%	
MANAGEMENT SERVICES	20%	
FINANCIAL SERVICES SECTOR	4%	1%
OTHERS	5%	5%
PUBLIC SECTOR	5%	
SERVICE & SOLUTIONS	5%	

SISTEMA VM2

AREA USUARIA

CRECIMIENTO

ITS TECHNICAL SUPPORT	10%
ITS APPLICATION DEVELOPMENT	10%
CUSTOMER SUPPORT SERVICES	10%
SERVICE & SOLUTIONS	10%
EDUCATION SECTOR	10%
FINANCE & ADMINISTRATION	100%
OTHERS	10%
GENERAL BUSINESS	10%
MARKETING SUPPORT	200%
MANAGEMENT SERVICES	10%
MANUFACTURING	200%
INDUSTRIAL SECTOR	10%
FINANCIAL SERVICES SECTOR	10%
HIGH VOLUME PRODUCT	10%
PRECEDENCY SUPPORT	10%
PUBLIC SECTOR	10%
DISTRIBUTION SECTOR	10%

SISTEMA VM1

AREA USUARIA

CRECIMIENTO

ITS TECHNICAL SUPPORT	15%
-----------------------	-----

ITS APPLICATION DEVELOPMENT	10%
SERVICE & SOLUTIONS	10%
CUSTOMER SUPPORT SERVICES	10%
MARKETING SUPPORT	200%
INDUSTRIAL SECTOR	10%
HIGH VOLUME PRODUCT	10%
OTHERS	10%
GENERAL BUSINESS	10%
FINANCE & ADMINISTRATION	100%
EDUCATION SECTOR	10%
FINANCIAL SERVICES SECTOR	10%
PUBLIC SECTOR	10%
MANAGEMENT SERVCIES	10%
MANUFACTURING	200%

Adicionalmente el departamento de Soporte técnico indicó que se tenían planeadas migraciones de los sistemas operativos MVS/ESA versión 3.1.0 a MVS/ESA versión 4.2.2. y VM/SP a VM/XA. Estas migraciones básicamente eran para incrementar la disponibilidad de los sistemas, facilitar su mantenimiento y posicionarse para la futura utilización de nueva tecnología. Por otro lado, se mencionó que como un paso intermedio, se debería mantener el VM/SP para algunas aplicaciones no soportadas en el VM/XA.

Para facilitar el proceso de actualización de sistemas, se expresó también el requerimiento de tener dos sistemas de pruebas, uno para el MVS y otro para VM.

En lo que se refiere a espacio en discos, se determinó el crecimiento que se muestra en las figuras 37 y 38.

Adicionalmente, se requerirían 5 GB para el MVS de pruebas y 4 GB para el VM de pruebas, lo cual nos da un total de 69 GB.

En cuanto a niveles de servicio, se pretendía mantener los mismos que se tenían en ese momento.

CRECIMIENTO DE ESPACIO EN DISCOS

AREA USUARIA	ESPACIO DISCO(GB)	CRECIM. DISCO(GB)
ITSDA ONLINE	60.32	1.81
ITSSP ONLINE	18.61	0.56
MKSP ONLINE	37.69	7.54
HVP ONLINE	16.66	3.33
ISEC ONLINE	15.51	4.65
CUSE ONLINE	12.70	2.54
FADM ONLINE	10.92	3.27
GBUS ONLINE	10.57	0.53
MFG ONLINE	3.62	0.18
MNSR ONLINE	2.93	0.59
FSER ONLINE	2.36	0.09
PSEC ONLINE	0.92	0.05
SSOL ONLINE	0.86	0.04
OTHER ONLINE	1.32	0.07
TOTAL ONLINE	194.99	25.25
ITSDA BATCH	65.49	2.62
ITSSP BATCH	45.96	3.68
MKSP BATCH	4.31	0.43
HVP BATCH	1.21	0.06
ISEC BATCH	1.72	0.05
CUSE BATCH	9.19	2.30
FADM BATCH	2.30	0.69
FSER BATCH	2.01	0.02
OTHER BATCH	1.32	0.07
TOTAL BATCH	133.52	9.91
SISTEMA OPERATIVO	6.49	0.68
TOTAL SISTEMA	335	35.85

FIGURA 37.

CRECIMIENTO DE ESPACIO EN DISCOS

AREA USUARIA	ESPACIO DISCO(GB)	CRECIM. DISCO(GB)
ITSDA VM1	0.53	0.05
ITSSP VM1	13.42	1.34
MKSP VM1	2.95	5.90
HVP VM1	2.20	0.22
ISEC VM1	2.31	0.23
CUSE VM1	4.58	0.46
FADM VM1	1.19	1.19
GBUS VM1	1.39	0.14
MFG VM1	0.97	1.94
MNSR VM1	0.26	0.03
FSER VM1	0.57	0.06
PSEC VM1	0.37	0.04
SSOL VM1	6.03	0.60
EDUC VM1	0.66	0.07
OTHER VM1	0.57	0.06
TOTAL SISTEMA	38.00	12.31

AREA USUARIA	ESPACIO DISCO(GB)	CRECIM. DISCO(GB)
ITSDA VM2	1.65	0.17
ITSSP VM2	17.14	1.71
MKSP VM2	1.13	2.26
HVP VM2	0.46	0.05
ISEC VM2	0.70	0.07
CUSE VM2	6.77	0.68
FADM VM2	4.26	4.26
GBUS VM2	1.28	0.13
MFG VM2	0.88	1.75
MNSR VM2	1.08	0.11
FSER VM2	0.44	0.04
PSEC VM2	0.81	0.08
SSOL VM2	4.95	0.50
PRES VM2	0.84	0.08
EDUC VM2	4.57	0.46
DIST VM2	0.53	0.05
OTHER VM2	0.50	0.05
TOTAL SISTEMA	48.00	12.44

FIGURA 38.

Cabe hacer notar que la información anterior, corresponde al segundo periodo característico de trabajo. Dado que los periodos 1 y 3 presentaron menor utilización, se continuó trabajando solamente con este periodo de mayor carga, como se recomienda en la metodología.

6.4 PROYECCION.

6.4.1 Herramientas de medición.

A pesar de que los monitores y el CP90, estaban instalados en los sistemas, se tuvieron que hacer varias adecuaciones y conseguir el Sw y Hw requerido para poder utilizarlo.

La capacitación para utilizar estas herramientas fue accosando directamente los manuales y algunas presentaciones que se obtuvieron.

6.4.2 Medición (Situación actual).

Se definió un intervalo de medición de una hora, se hicieron mediciones de CPU para cada una de las áreas usuarias y utilizando una hoja de cálculo, se obtuvieron los promedios, pesos relativos y crecimientos relativos como se muestra en las figuras 39 a 46, en donde:

- Promedio, es la utilización promedio de CPU de esa área usuaria a través de los días en que se hicieron las mediciones.
- Peso relativo, es el porcentaje de utilización de CPU de esa área usuaria con respecto a la utilización total de la carga de trabajo.
- Crecimiento es el porcentaje de crecimiento de esa área usuaria.

CONSUMO ACTUAL DE CPU EN SISTEMA MVS

AREA USUARIA	3/11/93	3/12/93	3/13/93	3/16/93
ITSDA ONLINE	7.8	8.6	9.8	11.3
ITSSP ONLINE	3.2	3.7	3.5	1.8
MKSP ONLINE	6.2	7.7	4.7	7.4
HVP ONLINE	1.9	3.3	1.5	2.4
ISEC ONLINE	2.9	1.9	0.8	2.1
CUSE ONLINE	0.8	1.5	3.1	1.7
FADM ONLINE	0.7	2.5	0.9	2.4
GBUS ONLINE	0.6	0.6	1.6	2.3
MFG ONLINE	0.2	0.4	0.7	1.1
MNSR ONLINE	0.4	0.3	0.3	0.6
FSER ONLINE	0.1	0.3	0.5	0.4
PSEC ONLINE	0.1	0.2	0.1	0.1
SSOL ONLINE	0.1	0.1	0.1	0.1
OTHER ONLINE	0.2	0.1	0.1	0.3
TOTAL ONLINE	25.2	31.2	27.7	34
ITSDA BATCH	11.9	11.5	10.8	7.9
ITSSP BATCH	5.8	7.3	6.6	7.4
MKSP BATCH	0.7	0.4	0.2	1.3
HVP BATCH	0.1	0.1	0.3	0.1
ISEC BATCH	0.4	0.1	0.1	0.5
CUSE BATCH	1.7	1.1	0.8	2
FADM BATCH	0.3	0.3	0.1	0.1
FSER BATCH	0.1	0.2	0.3	0.2
OTHER BATCH	0.2	0.1	0.1	0.1
TOTAL BATCH	21.2	21.1	19.3	19.6
TOTAL TAREAS	46.4	52.3	47	53.6
SERVICIOS DEL SIST.	0.4	0.7	0.9	1
TOTAL SISTEMA	46.8	53	47.9	54.6

FIGURA 39.

CONSUMO ACTUAL DE CPU SISTEMA MVS

AREA USUARIA	3/17/93	3/18/93	3/19/93	3/20/93
ITSDA ONLINE	7.9	13.7	11.9	14
ITSSP ONLINE	2.9	3.7	5.3	4
MKSP ONLINE	4.2	7.1	8.6	7.8
HVP ONLINE	2.8	1.7	4.2	3.9
ISEC ONLINE	2	1.8	5.8	4.6
CUSE ONLINE	3.5	3.8	2.3	3.3
FADM ONLINE	3.1	1.8	2.8	2.7
GBUS ONLINE	1.2	2.7	3.2	2.4
MFG ONLINE	0.1	0.8	1.5	0.6
MNSR ONLINE	0.9	1.2	0.2	0.8
FSER ONLINE	0.4	0.5	0.7	0.8
PSEC ONLINE	0.3	0.1	0.2	0.3
SSOL ONLINE	0.2	0.1	0.2	0.2
OTHER ONLINE	0.1	0.3	0.4	0.2
TOTAL ONLINE	29.6	39.3	47.3	45.6
ITSDA BATCH	9.8	15.1	12.7	13.2
ITSSP BATCH	8.3	9.5	9.7	10.1
MKSP BATCH	0.9	0.2	0.9	0.5
HVP BATCH	0.1	0.2	0.2	0.3
ISEC BATCH	0.3	0.5	0.4	0.4
CUSE BATCH	1.5	1.3	2.2	1.9
FADM BATCH	0.6	1.1	0.6	0.4
FSER BATCH	0.7	0.2	0.2	0.5
OTHER BATCH	0.4	0.3	0.5	0.2
TOTAL BATCH	22.6	28.4	27.4	27.5
TOTAL TAREAS	52.2	67.7	74.7	73.1
SERVICIOS DEL SIST.	0.9	0.7	2.2	1.9
TOTAL SISTEMA	53.1	68.4	76.9	75

FIGURA 40.

CONSUMO ACTUAL DE CPU EN SISTEMA MVS

AREA USUARIA	3/23/93	3/24/93
ITSDA ONLINE	9.5	10.5
ITSSP ONLINE	2.8	1.5
MKSP ONLINE	6.6	5.3
HVP ONLINE	3.7	3.6
ISEC ONLINE	2.6	2.5
CUSE ONLINE	1.4	0.7
FADM ONLINE	1.6	0.5
GBUS ONLINE	1.9	1.9
MFG ONLINE	0.4	0.5
MNSR ONLINE	0.1	0.3
FSER ONLINE	0.1	0.3
PSEC ONLINE	0.1	0.1
SSOL ONLINE	0.1	0.3
OTHER ONLINE	0.4	0.2
TOTAL ONLINE	31.3	28.2
ITSDA BATCH	12.5	8.6
ITSSP BATCH	7	8.3
MKSP BATCH	2.1	0.3
HVP BATCH	0.2	0.5
ISEC BATCH	0.1	0.2
CUSE BATCH	0.9	2.6
FADM BATCH	0.2	0.3
FSER BATCH	0.4	0.7
OTHER BATCH	0.2	0.2
TOTAL BATCH	23.6	21.7
TOTAL TAREAS	54.9	49.9
SERVICIOS DEL SIST.	0.6	2
TOTAL SISTEMA	55.5	51.9

FIGURA 41.

CONSUMO ACTUAL DE CPU EN SISTEMA MVS

AREA USUARIA	PESO		CRECIM.	CRECIM. RELATIVO
	PROMEDIO	RELATIVO		
ITSDA ONLINE	10.5	0.31	3.0%	0.93%
ITSSP ONLINE	3.24	0.10	3.0%	0.29%
MKSP ONLINE	6.56	0.19	20.0%	3.87%
HVP ONLINE	2.9	0.09	20.0%	1.71%
ISEC ONLINE	2.7	0.08	30.0%	2.39%
CUSE ONLINE	2.21	0.07	20.0%	1.30%
FADM ONLINE	1.9	0.06	30.0%	1.68%
GBUS ONLINE	1.84	0.05	5.0%	0.27%
MFG ONLINE	0.63	0.02	5.0%	0.09%
MNSR ONLINE	0.51	0.02	20.0%	0.30%
FSER ONLINE	0.41	0.01	4.0%	0.05%
PSEC ONLINE	0.16	0.00	5.0%	0.02%
SSOL ONLINE	0.15	0.00	5.0%	0.02%
OTHER ONLINE	0.23	0.01	5.0%	0.03%
TOTAL ONLINE	33.94			12.95%
ITSDA BATCH	11.4	0.49	4.0%	1.96%
ITSSP BATCH	8	0.34	8.0%	2.75%
MKSP BATCH	0.75	0.03	10.0%	0.32%
HVP BATCH	0.21	0.01	5.0%	0.05%
ISEC BATCH	0.3	0.01	3.0%	0.04%
CUSE BATCH	1.6	0.07	25.0%	1.72%
FADM BATCH	0.4	0.02	30.0%	0.52%
FSER BATCH	0.35	0.02	1.0%	0.02%
OTHER BATCH	0.23	0.01	5.0%	0.05%
TOTAL BATCH	23.24			7.42%
TOTAL TAREAS	57.18			
SERVICIOS DEL SIST.	1.13			6.12%
TOTAL SISTEMA	58.31			

FIGURA 42.

CONSUMO ACTUAL DE CPU EN SISTEMA VM1

AREA USUARIA	3/11/92	3/12/92	3/13/92	3/16/92
ITSDA VM1	0.7	1.1	1.5	1.8
ITSSP VM1	27.5	35.3	34.2	29.1
MKSP VM1	7.5	6.4	5.9	6.7
HVP VM1	7.2	3.2	6.7	4.1
ISEC VM1	6.1	4.8	6.2	3.7
CUSE VM1	8.9	11.2	9.2	13.4
FADM VM1	3.2	2.7	3.3	2.4
GBUS VM1	1.8	3.2	1.6	3.7
MFG VM1	3.1	1.7	2.6	2.3
MNSR VM1	0.4	0.4	0.6	0.3
FSER VM1	1.5	0.5	2.2	2
PSEC VM1	1.3	0.7	0.4	0.3
SSOL VM1	15.8	12.7	11.3	14.7
EDUC VM1	1.1	0.9	0.6	0.7
OTHER VM1	1.4	0.9	1.3	0.9
TOTAL SISTEMA	87.5	85.7	87.6	86.1

AREA USUARIA	3/17/92	3/18/92	3/19/92	3/20/92
ITSDA VM1	0.9	1.6	1.4	0.6
ITSSP VM1	33.9	28.3	31.2	27.8
MKSP VM1	6.9	5.3	7.5	5.2
HVP VM1	3.9	6.2	4.2	6.9
ISEC VM1	5.3	4.4	6.8	7.2
CUSE VM1	8.3	11.7	10.6	10.3
FADM VM1	1.5	2.1	2.4	3.2
GBUS VM1	4.2	2.2	2.7	5.3
MFG VM1	1.9	2.5	3.2	2.1
MNSR VM1	0.4	0.6	0.3	0.2
FSER VM1	0.7	1.6	1.3	0.9
PSEC VM1	1.6	0.8	0.4	2
SSOL VM1	15.6	12.5	11.1	14.3
EDUC VM1	1.3	1.9	1.3	2.1
OTHER VM1	1.2	2	1	2.4
TOTAL SISTEMA	87.6	83.7	85.4	90.5

FIGURA 43.

CONSUMO ACTUAL DE CPU EN SISTEMA VM1

AREA USUARIA	3/23/92	3/24/92
ITSDA VM1	1.7	0.7
ITSSP VM1	29.1	28.6
MKSP VM1	7.6	8
HVP VM1	3.4	4.2
ISEC VM1	3.2	4.9
CUSE VM1	12.2	8.2
FADM VM1	2.8	3.4
GBUS VM1	2.8	4.1
MFG VM1	1.2	1.4
MNSR VM1	1.9	0.8
FSER VM1	1.7	0.6
PSEC VM1	0.4	0.5
SSOL VM1	15.2	13.8
EDUC VM1	2.6	2.5
OTHER VM1	0.7	1.2
TOTAL SISTEMA	86.5	82.9

CONSUMO ACTUAL Y CRECIMIENTO DE CPU EN SISTEMA VM1

AREA USUARIA	PROMEDIO	PESO RELATIVO	CRECIM.	CRECIM. RELATIVO
ITSDA VM1	1.2	0.01	10.0%	0.14%
ITSSP VM1	30.5	0.35	10.0%	3.53%
MKSP VM1	6.7	0.08	200.0%	15.52%
HVP VM1	5	0.06	10.0%	0.58%
ISEC VM1	5.26	0.06	10.0%	0.61%
CUSE VM1	10.4	0.12	10.0%	1.20%
FADM VM1	2.7	0.03	100.0%	3.13%
GBUS VM1	3.16	0.04	10.0%	0.37%
MFG VM1	2.2	0.03	200.0%	5.10%
MNSR VM1	0.59	0.01	10.0%	0.07%
FSER VM1	1.3	0.02	10.0%	0.15%
PSEC VM1	0.84	0.01	10.0%	0.10%
SSOL VM1	13.7	0.16	10.0%	1.59%
EDUC VM1	1.5	0.02	10.0%	0.17%
OTHER VM1	1.3	0.02	10.0%	0.15%
TOTAL SISTEMA	86.35			32.4%

FIGURA 44.

CONSUMO ACTUAL DE CPU EN SISTEMA VM2

AREA USUARIA	3/11/92	3/12/92	3/13/92	3/16/92
ITSDA VM2	3.5	2.8	2.2	2.5
ITSSP VM2	32.3	29.3	22.2	24.6
MKSP VM2	1.7	2.3	0.9	1.9
HVP VM2	0.8	0.9	0.4	0.9
ISEC VM2	1.3	1.2	0.7	0.7
CUSE VM2	11.9	11.9	8.7	8.6
FADM VM2	8.1	7.3	5.2	5.9
GBUS VM2	2.2	2.7	1.1	2.1
MFG VM2	1.1	1.5	1.4	1.3
MNSR VM2	1.6	2.5	0.7	1.9
FSER VM2	1.1	0.9	0.3	0.5
PSEC VM2	1.9	1.2	1.1	0.8
SSOL VM2	8.5	8.8	5.9	7.9
PRES VM2	1.4	1.1	0.8	0.8
EDUC VM2	9.1	7.6	6.2	6.2
DIST VM2	0.8	1	0.4	0.9
OTHER VM2	1.1	0.8	0.5	0.6
TOTAL SISTEMA	88.4	83.8	58.7	68.1

AREA USUARIA	3/17/92	3/18/92	3/19/92	3/20/92
ITSDA VM2	1.9	2.9	3.2	1.6
ITSSP VM2	28.6	24.6	26.8	26.5
MKSP VM2	2.5	1.5	2.1	1.9
HVP VM2	0.6	0.8	1.1	0.6
ISEC VM2	0.9	1.6	1.2	0.6
CUSE VM2	12.3	10.4	11.6	9.5
FADM VM2	6.5	8	6.7	5.4
GBUS VM2	2.2	2.8	1.5	1.6
MFG VM2	1.1	0.9	1.9	1.2
MNSR VM2	1.7	2.4	1.4	1.7
FSER VM2	0.8	1.1	0.6	0.8
PSEC VM2	1.3	1	1.5	0.8
SSOL VM2	9.2	7.8	6.4	8.3
PRES VM2	1.9	1.4	1.4	2
EDUC VM2	7.9	6.7	7.4	6.5
DIST VM2	1.2	1.3	0.5	0.9
OTHER VM2	0.7	0.6	0.9	0.8
TOTAL SISTEMA	81.3	75.8	76.2	70.7

FIGURA 45.

CONSUMO ACTUAL DE CPU EN SISTEMA VM2

AREA USUARIA	3/23/92	3/24/92
ITSDA VM2	3.1	2.7
ITSSP VM2	30	28.7
MKSP VM2	1.3	1.9
HVP VM2	0.7	0.5
ISEC VM2	1.7	1.3
CUSE VM2	13.2	9.9
FADM VM2	8.1	6.8
GBUS VM2	1.9	2.4
MFG VM2	2.1	1.5
MNSR VM2	2.2	1.1
FSER VM2	0.5	0.4
PSEC VM2	1.8	1.6
SSOL VM2	8.6	7.6
PRES VM2	1.7	0.9
EDUC VM2	8.3	7.1
DIST VM2	0.8	0.6
OTHER VM2	1.3	0.7
TOTAL SISTEMA	87.3	75.7

CONSUMO ACTUAL Y CRECIMIENTO DE CPU EN SISTEMA VM2

AREA USUARIA	PROMEDIO	PESO RELATIVO	CRECIM.	CRECIM. RELATIVO
ITSDA VM2	2.64	0.03	10.0%	0.34%
ITSSP VM2	27.36	0.36	10.0%	3.57%
MKSP VM2	1.8	0.02	200.0%	4.70%
HVP VM2	0.73	0.01	10.0%	0.10%
ISEC VM2	1.12	0.01	10.0%	0.15%
CUSE VM2	10.8	0.14	10.0%	1.41%
FADM VM2	6.8	0.09	100.0%	8.88%
GBUS VM2	2.05	0.03	10.0%	0.27%
MFG VM2	1.4	0.02	200.0%	3.66%
MNSR VM2	1.72	0.02	10.0%	0.22%
FSER VM2	0.7	0.01	10.0%	0.09%
PSEC VM2	1.3	0.02	10.0%	0.17%
SSOL VM2	7.9	0.10	10.0%	1.03%
PRES VM2	1.34	0.02	10.0%	0.17%
EDUC VM2	7.3	0.10	10.0%	0.95%
DIST VM2	0.84	0.01	10.0%	0.11%
OTHER VM2	0.8	0.01	10.0%	0.10%
TOTAL SISTEMA	76.6			25.93%

FIGURA 46.

- Crecimiento relativo, es el porcentaje de crecimiento de esa área usuaria, de acuerdo a su peso relativo.

A continuación se presentan las observaciones hechas a los sistemas de estudio, las cuales se basan en la documentación presentada en el tema 6.8.3.

a) Sistema VM2.

Este sistema se encuentra con una utilización promedio de CPU y actividad promedio de I/O por arriba del punto de saturación, manteniéndose una relación muy estrecha entre ambos conceptos.

Los tiempos de respuesta en discos exceden el tiempo de respuesta máximo esperado.

El procesador, los discos y el "software" no son de última tecnología.

Se tiene alto nivel de paginación.

Se tiene una buena distribución de actividad de I/O en los subsistemas de discos.

b) Sistema MVS.

Este sistema se encuentra con una utilización promedio de CPU y actividad promedio de I/O por abajo del punto de saturación, manteniéndose una relación muy estrecha entre ambos conceptos.

Los tiempos de respuesta en discos exceden el tiempo de respuesta máximo esperado.

El procesador, los discos y el "software" no son de última tecnología.

Existe un nivel bajo de paginación.

Se tiene una buena distribución de actividad de I/O en los subsistemas de discos.

c) Sistema VM1.

Este sistema se encuentra con una utilización promedio de CPU y actividad promedio de I/O por arriba del punto de saturación, manteniéndose una relación muy estrecha entre ambos conceptos.

Se tiene una paginación de casi la mitad de los I/O's totales.

Los tiempos de respuesta en discos exceden el tiempo de respuesta máximo esperado.

El procesador, los discos y el "software" no son de última tecnología.

Se observa una mala distribución de actividad de I/O en los subsistemas de discos.

Todavía no se ha llegado al límite de capacidad en actividad de I/O.

6.4.3 Proyecciones (Situación futura).

A continuación se utilizó el producto CP90, mediante el cual se obtuvieron los siguientes resultados y cuya documentación se presenta al final de este capítulo.

Es importante mencionar que el CP90 es una herramienta de modelaje que contempla básicamente CPU y discos. Se basa en mediciones reales sobre la teoría de que existe una relación directa entre la utilización de CPU y la actividad de I/O. De esta manera, a partir de los datos que se proporcionan sobre CPU y actividad de I/O, ante incrementos en CPU se determinan incrementos en actividad de I/O

basándose en relaciones preestablecidas a partir de mediciones reales con diferentes procesadores y diferentes tipos de carga de trabajo.

Por otro lado se define un nuevo concepto para el modelaje de discos, al cual se le llama BCU. Una BCU (Basic Control Unit) será la unidad básica del subsistema de almacenamiento, que consta de uno o más controladores de discos y sus discos correspondientes.

Como primer paso se proyectaron los requerimientos futuros contra los recursos actuales.

Considerando los crecimientos y requerimientos definidos anteriormente, se proyectó el crecimiento de CPU para cada uno de los tres sistemas, teniéndose como resultado que a diferencia del VM2 y el VM1, el MVS prácticamente llega al punto de saturación hasta el segundo año, como se muestra en las figuras del tema 6.8.4.

Proyectando el crecimiento esperado sobre las BCU's actuales, se estaría llegando al límite de capacidad de algunas de ellas para la actividad y tiempos de respuesta que se tienen actualmente como se muestra en las figuras del tema 6.8.4.

Dado que prácticamente se tienen todos los volúmenes arriba del 90% de utilización en espacio, partimos de la base de que ya no se tiene espacio en discos para soportar el crecimiento.

6.4.3.1 Alternativa 1.

A continuación se describe la primera alternativa, cuya documentación se presenta en los temas 6.8.5 y 6.8.6 para el primero y segundo año respectivamente.

Esta alternativa plantea el crecimiento de la 3090-300S a 3090-600J, en la cual se crean 5 particiones lógicas en donde se tendrán el VM1, el VM2, el MVS, el VM de pruebas y el MVS de pruebas. Aquí ya se incluyen los ambientes de pruebas requeridos, los cuales fueron dimensionados a partir de los sistemas de pruebas existentes en un centro de soporte de IBM, en el cual se tiene una máquina 3090-600J particionada y dos de esas particiones son precisamente sistemas de pruebas muy similares a los que se planea tener.

De acuerdo al crecimiento de CPU, este nuevo sistema (3090-600J) soportaría aproximadamente hasta el primer semestre del segundo año. Por lo que antes del segundo semestre del siguiente año ya no tendríamos capacidad disponible para todas las particiones.

Por otro lado en la parte de discos se considera la reubicación de 8 discos 3380 a la ECU 12 y la adición de un controlador de discos 3990 modelo 3 y 24 discos 3390 modelo 3.

Así se distribuye la actividad de I/O de mejor manera, cubriéndose los requerimientos proyectados para los 4 años en actividad de I/O y los requerimientos de espacio proyectados para el primer año.

Resumiendo, con los recursos considerados en el primer paso de esta alternativa se alcanzan a cubrir los requerimientos planteados para el primer año. A continuación se plantea que recursos se podrían considerar para soportar el crecimiento de años posteriores y se incluye su documentación en el tema 6.8.6.

Como segundo paso se está considerando un crecimiento del procesador 3090-600J a 9021-820, manteniendo las 5 particiones definidas anteriormente. De acuerdo al crecimiento en requerimientos de CPU,

este nuevo sistema (9021-820) soportaría prácticamente los cuatro años siguientes, teniéndose capacidad disponible para todas las particiones.

En la parte de discos se considera la instalación adicional de 32 volúmenes 3390 modelo 3, conectados al nuevo controlador que se instaló en el primer paso.

De esta manera se cubren los requerimientos de espacio en discos hasta el segundo año.

Resumiendo, con los recursos considerados en el segundo paso de esta alternativa se alcanzan a cubrir los requerimientos planteados para el segundo año.

6.4.3.2 Alternativa 2.

A continuación se describe la segunda alternativa, cuya documentación se presenta en los temas 6.8.7 y 6.8.8 para el primero y segundo año respectivamente.

En esta segunda alternativa se plantea la instalación de un procesador enfriado por aire 9121-570, en el cual se tendrán 4 particiones para los sistemas VMI, VM2, MVS de pruebas y VM de pruebas, manteniendo el MVS en la 3090-300S.

De esta manera ambos sistemas soportan el crecimiento de CPU más allá del primer año, sin embargo para el segundo año, la capacidad disponible se vuelve insuficiente. El crecimiento de los discos, sería exactamente igual que en el primer paso de la alternativa 1.

En resumen, con los recursos considerados en este primer paso se alcanzan a cubrir los requerimientos planteados para el primer año. A continuación se plantea que recursos se podrían considerar para

soportar el crecimiento de años posteriores y se incluye su documentación en el tema 6.8.8.

Como segundo paso se está considerando un crecimiento del procesador 9121-570 a 9121-610, manteniendo las 3090-300S pero haciendo un cambio de sistemas, ahora la 3090-300S, se dividirá en tres particiones para el VM1, VM2 y el VM de pruebas, mientras que la 9121-610 se dividirá en dos particiones para el MVS y el MVS de pruebas. De esta manera se tendrá la capacidad de CPU suficiente para soportar el crecimiento más allá del segundo año tanto para el sistema global como para cada partición.

Resumiendo, con los recursos considerados en el segundo paso de esta alternativa se alcanzan a cubrir los requerimientos planteados para el segundo año.

Una vez definidas estas dos alternativas, se procederá a analizar consideraciones de disponibilidad y obsolescencia.

6.4.4 Consideraciones de disponibilidad.

Se plantearon como procesos no retrasables prácticamente todo el sistema MVS de producción, de esta manera, analizando los puntos críticos de falla y soluciones, se planteó lo siguiente:

6.4.4.1 Alternativa 1.

Procesador: La 3090-600J, es una máquina multiprocesador, lo que significa que si un lado falla, siempre se tendrá el otro disponible para operar, con lo que se cubre en este punto la disponibilidad requerida.

Controlador de discos: Se recomienda la sustitución de todos los controladores 3880 por 3990 modelos 3, los cuales tienen respaldo total.

Sistema operativo: Al tener un sistema MVS de pruebas, en caso de falla el MVS de producción se levantaría en esta partición. De igual manera, el VM1 o VM2 se levantarían en la partición del VM de pruebas.

Exactamente lo mismo aplicaría para el segundo paso de crecimiento con la 9021-820.

En lo que se refiere a controladores de comunicaciones, se recomienda crecer los que se tienen actualmente por lo menos a modelo 410 el cual tiene dos procesadores.

En lo que se refiere a canales, se recomienda instalar fibra óptica, la cual permitirá con la nueva versión del sistema operativo MVS, evitar interrupciones por cambios en la configuración de I/O.

6.4.4.2 Alternativa 2.

Procesador: Por un lado la 3090-300S y la 9121-570 son multiprocesadores y por lo tanto tienen respaldo a la mitad de su capacidad, sin embargo, en este caso se tiene una como respaldo de la otra.

Todos los demás dispositivos quedarían como en la alternativa 1.

Para el segundo paso tendríamos también manera dos máquinas multiprocesador.

De igual forma que en la alternativa anterior, se recomienda instalar canales de fibra óptica.

Cabe mencionar que para lograr los esquemas de respaldo anteriores, se requiere cierta planeación y adecuaciones en "hardware", "software" y procedimientos.

Para ambas alternativas, se recomienda mantener cuando menos dos cartucheras 3480 por cada procesador, o sustituirlas por 3490 las cuales tienen doble controlador. Dado que en particionamiento lógico los canales son reconfigurables, en caso de falla, se podría mover la cartuchera a el sistema que la requiera.

6.4.5 Consideraciones de obsolescencia.

6.4.5.1 Alternativa 1.

Se recomienda el movimiento de tecnología S a tecnología J en el caso del procesador para el primer año y hacia última tecnología para el segundo año. Para los controladores de discos, se recomienda la sustitución de los 3880 por 3990 y de los discos 3380 por 3390. En este caso los dos controladores de 3990-G03 se mantendrían con incrementos solamente en su memoria cache.

Para el caso de las cartucheras, se recomienda la sustitución por 3490 de modelos básicos y planear incrementos por 3490E's para el segundo año.

Se recomienda incluir canales de fibra óptica.

6.4.5.2 Alternativa 2.

En esta alternativa se plantea la adición de un nuevo procesador de última tecnología al cual se le incrementaría su capacidad para el segundo año. Por la parte de los dispositivos de I/O y canales, se recomienda lo mismo que en la primera alternativa.

6.4.6 Consideraciones de compatibilidad.

Se revisó que todo el "hardware" y "software" fuera compatible.

Los sistemas operativos se migrarán a versiones más actualizadas, al igual que todos los productos instalados, por lo que solamente habrá que revisar el mantenimiento adicional que se pudiera requerir para su compatibilidad con el "hardware" existente y el planeado. Las aplicaciones del MVS son totalmente compatibles con el nuevo sistema, sin embargo en el caso de las de VM2 existen algunas que no lo son y no podrán ser migradas, por lo que se requerirá mantener por algún tiempo un sistema VM de la misma versión, el cual es compatible con los nuevos procesadores en modo de particionamiento lógico, que es como se va a trabajar en todos los casos.

En lo que se refiere a compatibilidad entre dispositivos y procesador, no hay ningún problema, ni con los actuales, ni con los nuevos, sin embargo para la conexión de canales de fibra óptica, se tendrá que aplicar mantenimiento al Sw, e incluir convertidores para el Hw. Cabe mencionar que el VM/SP no soporta los canales de fibra óptica.

6.5 ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

Considerando lo anterior, se hicieron las proyecciones para verificar que con los nuevos recursos se cubrieran los requerimientos de capacidad. Estas proyecciones se presentan en el tema 6.8.9. Finalmente las alternativas propuestas son las siguientes, cuya documentación se incluye en el tema 6.8.10.

6.5.1 Alternativa 1.

a) Primer año.

Actividad	Costo en millones de pesos
- Crecimiento del procesador 3090-300S a 3090-600J.	26,208
- Instalación del director 9032	1,219
- Migración del sistema operativo MVS versión 3 a 4.	43
- Migración de los sistemas VM a VM/XA.	19
- Crecimiento de dos controladores 3990-G03 a L03.	1,355
- Instalación de nuevo controlador 3990-L03.	1,528
- Reemplazo de todos los discos 3380 por 3390 modelo 3.	20,607
- Reemplazo de cartucheras 3480 por 3490.	3,550
- Crecimiento de las 3745-210 a 3745-410	726

	55,255

En las figuras 47 y 48 se muestra la configuración resultante.

CONFIGURACION 3090-600J

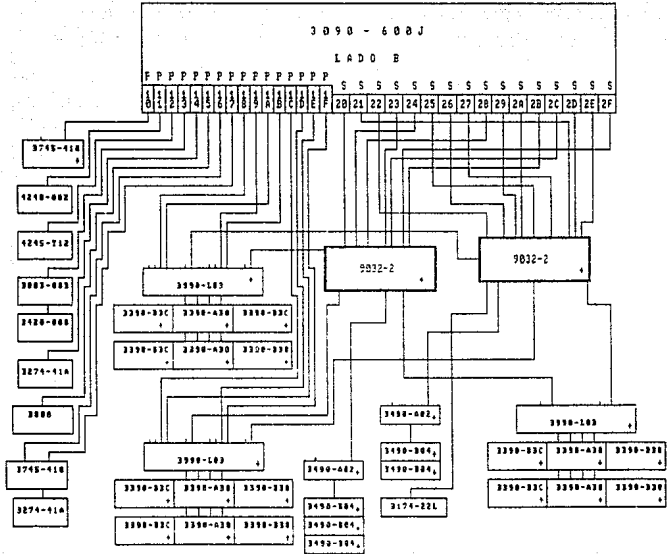


FIGURA 48.

b) Segundo año.

Actividad	Costo en millones de pesos
- Crecimiento del procesador 3090-600J a 9021-820.	19,137
- Migración de aplicaciones no compatibles de VM a VM/XA.	-48
- Instalación de otro nuevo controlador 3990-L03.	1,528
- Instalación de dos discos 3390 modelo 3.	1,493
- Redistribución de discos en controladores para balanceo de carga.	
- Crecimiento de cartucheras 3490 a 3490E's.	3,818
	<u>25,918</u>

En las figuras 49 y 50 se muestra la configuración resultante.

Los beneficios obtenidos con esta solución son los siguientes:

- Capacidad para soportar el crecimiento esperado, proporcionando el nivel de servicio requerido.
- Posicionamiento tecnológico, lo cual hará más ágiles los cambios futuros para brindar mejores y nuevos servicios.
- Posicionamiento en línea de procesadores de máxima capacidad.
- Mejor balanceo de carga de trabajo y mejor aprovechamiento de los recursos.
- Incremento de disponibilidad ante interrupciones planeadas y no planeadas.
- Reducción del 39% en consumo de energía el primer año.
- Reducción del 43% en consumo de energía para el segundo año.
- Reducción del 52% en consumo de aire para el primer año.
- Reducción del 63% en consumo de aire para el segundo año.

CONFIGURACION 9021-020

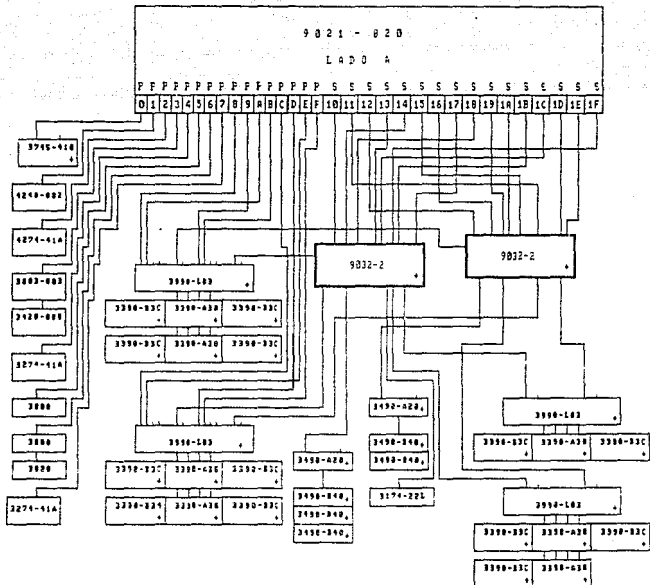


FIGURA 49.

CONFIGURACION 9021-920

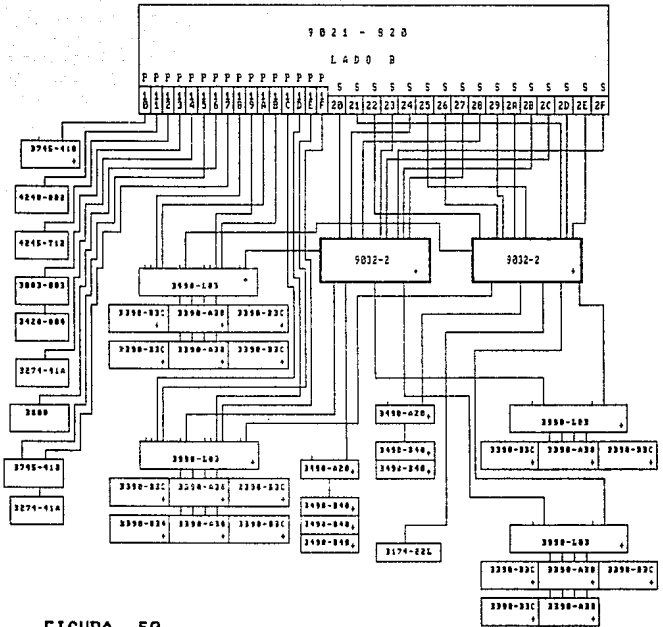


FIGURA 50.

6.5.2 Alternativa 2.

a) Primer año.

Actividad	Costo en millones de pesos
- Instalación del procesador 9121-570	24,665
- Instalación del director 9032	1,219
- Instalación de convertidor 9034	61
- Instalación de convertidor 9035	922
- Migración del sistema operativo MVS versión 3 a 4.	1
- Migración de los sistemas VM a VM/XA.	19
- Crecimiento de dos controladores 3990-G03 a L03.	1,355
- Instalación de nuevo controlador 3990-L03.	1,528
- Reemplazo de todos los discos 3380 por 3390 modelo 3.	20,607
- Reemplazo de cartucheras 3480 por 3490.	3,550
- Crecimiento de las 3745-210 a 3745-410	726

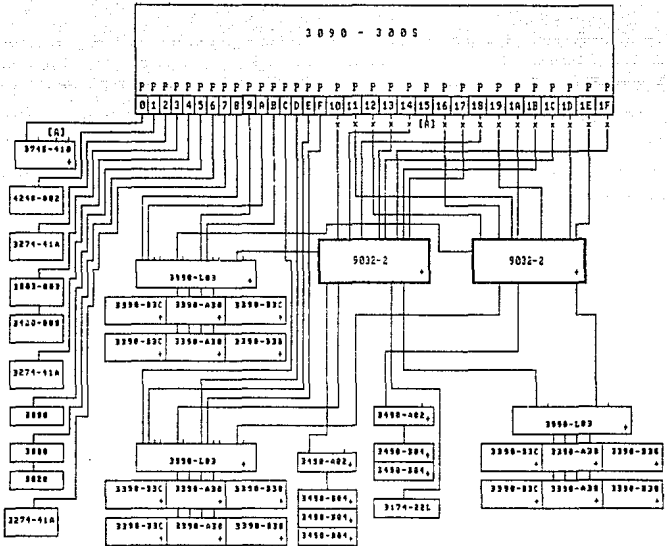
	54,653

En las figuras 51 y 52 se muestra la configuración resultante.

b) Segundo año.

Actividad	Costo en millones de pesos
- Crecimiento del procesador 9121-570 a 9121-610.	8,109
- Migración de aplicaciones no compatibles de VM a VM/XA.	-48
- Instalación de otro nuevo controlador 3990-L03.	1,528
- Instalación de dos discos 3390 modelo 3.	1,493
- Redistribución de discos en controladores para balanceo de carga.	

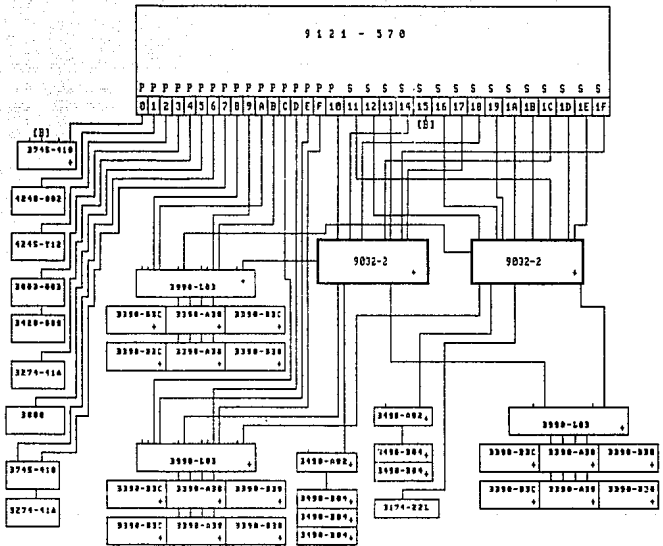
CONFIGURACION 3090-3005



NOTA: A es una conexión de canal.
 X es un convertidor de paralelo a serial (9032).

FIGURA 51.

CONFIGURACION 9121-570



NOTA: (B) es una conexión de canal con convertidor serial a paralelo (9032A).

FIGURA 52.

- Crecimiento de cartucheras 3490 a 3490E's.	3,818

	14,900

En las figuras 53 y 54 se muestra la configuración resultante.

Los beneficios obtenidos con esta solución son los siguientes:

- Capacidad para soportar el crecimiento esperado proporcionando el nivel de servicio requerido.
- Posicionamiento tecnológico en un procesador, lo cual hará más ágiles los cambios futuros para brindar mejores y nuevos servicios.
- Posicionamiento en línea de procesadores de capacidad intermedia.
- Incremento de disponibilidad ante interrupciones planeadas y no planeadas.
- Reducción de 52% en consumo de energía para el primer año.
- Reducción de 58% en consumo de energía para el segundo año.
- Reducción de 54% en consumo de aire para el primer año.
- Reducción de 49% en consumo de aire de aire para el segundo año.

6.6 SELECCION DE LA MEJOR ALTERNATIVA.

En resumen, comparando las alternativas tenemos lo siguiente:

Concepto	Alternativa 1.	Alternativa2.
Costo total primer año	\$ 55,255 Millones	\$ 54,653 Millones
Costo total segundo año	\$ 25,918 Millones	\$ 14,900 Millones
Ahorro energía primer año	39%	52%
Ahorro energía segundo año	43%	58%
Ahorro aire primer año	52%	54%
Ahorro aire segundo año	63%	49%

CONFIGURACION 3090-3005

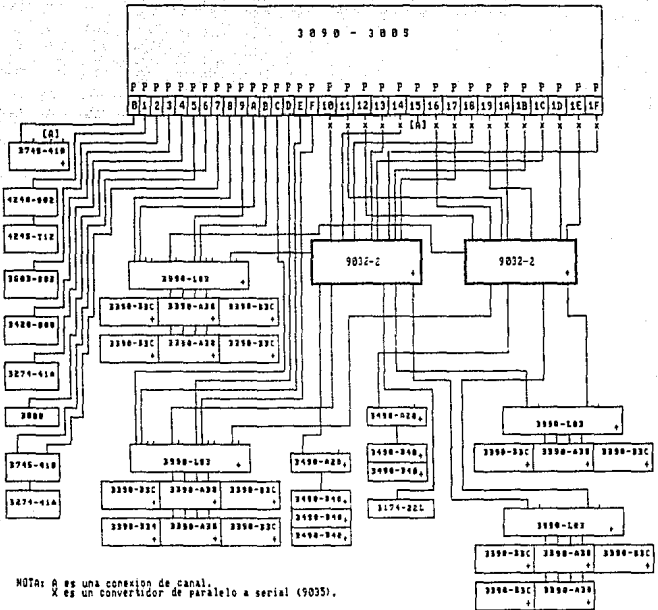


FIGURA 53.

CONFIGURACION 9121-610

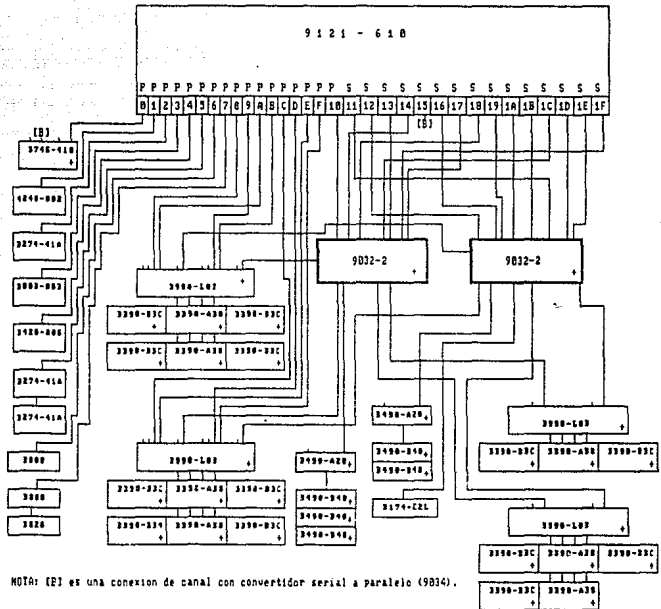


FIGURA 54.

Ahorro agua primer año	-48%	35%
Ahorro agua segundo año	-88%	35%
Posicionamiento Tecnológico	Bueno	Regular
Capacidad de crecimiento	100%	30%

Las alternativas anteriores fueron analizadas por la Gerencia de Sistemas y se seleccionó la primera en base al siguiente razonamiento.

A pesar de que en la alternativa 2 tanto el costo inicial como los gastos de servicios auxiliares son menores, en la alternativa 1 nos estamos posicionando en la línea de procesadores de mayor capacidad y mayor avance tecnológico, lo cual nos permitirá ir creciendo con un margen más alto de capacidad disponible. Por otro lado al estar en la línea de más alta tecnología permitirá ser más eficientes y brindar mejores y nuevos servicios, lo cual es importante dada la tendencia de convertirse en una compañía de servicios de cómputo.

6.7 COMENTARIOS.

De acuerdo a los resultados de este estudio, se procedió a llevar a cabo la alternativa seleccionada.

Un año después se observa lo siguiente:

- Se instaló el procesador 3090-600J
- Se definieron las 5 particiones que se había planeado
- Se fusionaron el VM2 y el VM1 en un sólo VM/XA
- Se mantiene un VM/SP para aplicaciones no compatibles

- Se migró el sistema MVS/ESA versión 3 a versión 4
- La actualización tecnológica del equipo de I/O fue más lenta de lo planeado por cambios en la situación financiera de la empresa, sin embargo se ha tenido cuidado en no llegar a situaciones en que esto represente un obstáculo para su desarrollo, lo cual ha sido posible gracias a la información proporcionada por el estudio de capacidad.
- La utilización del procesador está a un nivel 10% abajo de lo planeado por variaciones con respecto a las estimaciones de crecimiento, debido a factores externos principalmente.

Observando lo anterior, podemos ver que realmente las proyecciones fueron bastante certeras y aunque hubo algunas variaciones, este estudio de planeación de capacidad permitió cumplir con los objetivos principales de brindar el nivel de servicio requerido y reduciendo al mismo tiempo los gastos de operación.

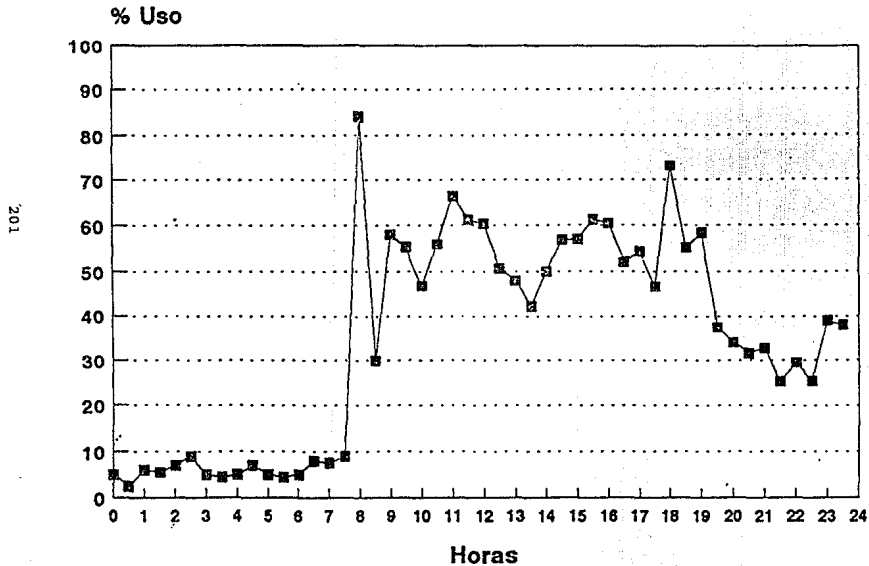
6.8 DOCUMENTACION DEL ESTUDIO.

6.8.1 Caracterización de cargas de trabajo.

A continuación se presentan gráficas del comportamiento típico de cada sistema, a partir de las cuales se definieron los periodos característicos de trabajo.

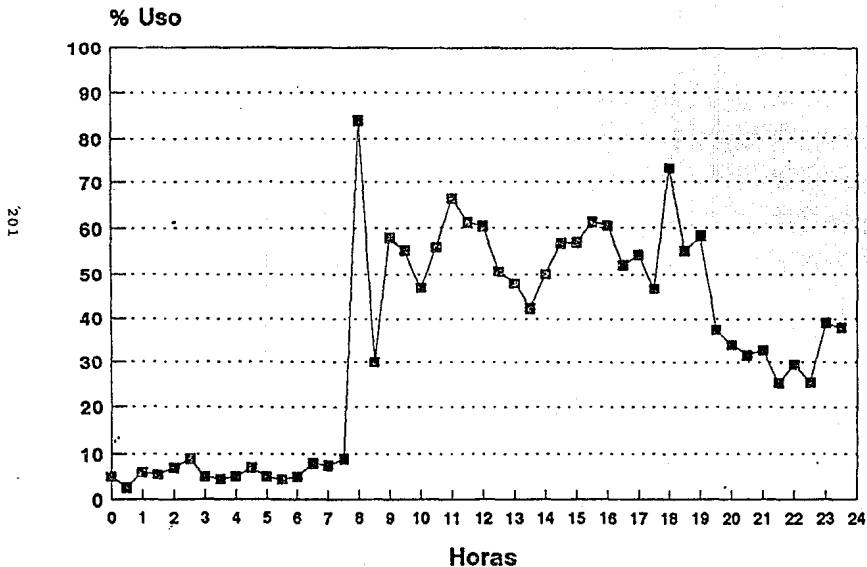
% de Utilización de Recursos de CPU

MVS 3090



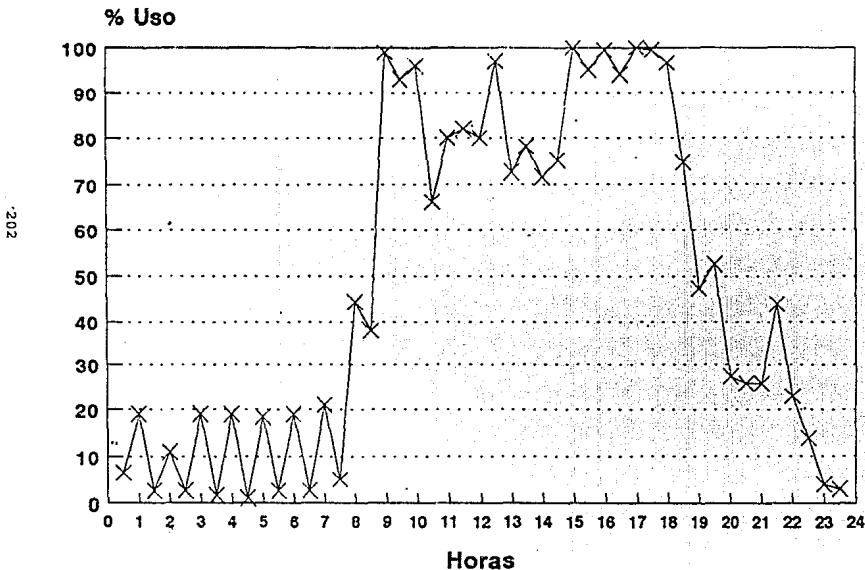
% de Utilización de Recursos de CPU

MVS 3090



% de Utilización de Recursos de CPU

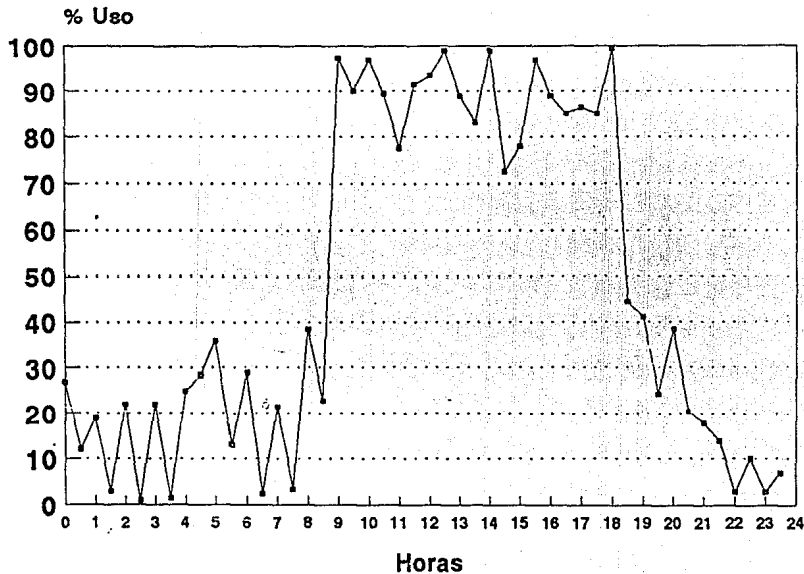
VM1 4381



% de Utilización de Recursos de CPU

VM2 3081

203

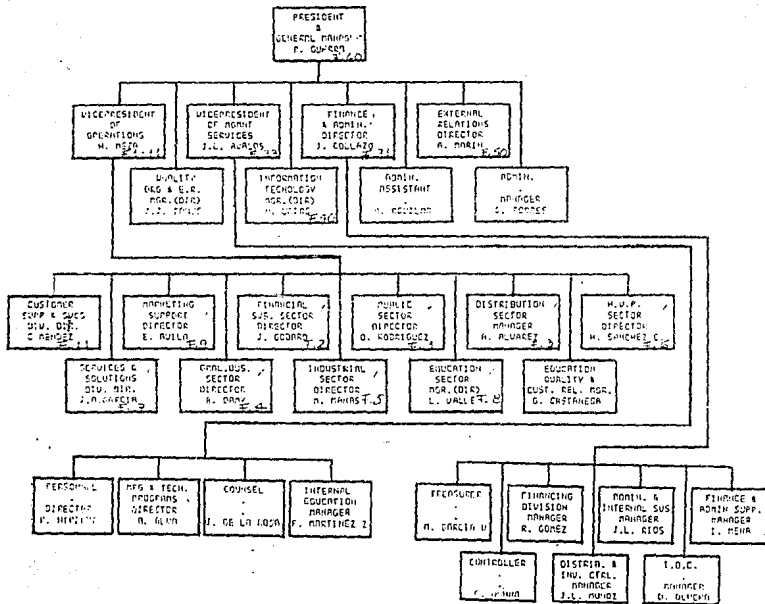


6.8.2 Identificación de áreas usuarias.

A continuación se presenta el organigrama de la empresa y un desglose de sus departamentos, lo cual se utilizó para definir las áreas usuarias.

IBM MEXICO
ORGANIZATION

JUN. 92



IBM MEXICO ORGANIZACION

FUNCIONES

FUNCION	DESCRIPCION
F.1-11	OPERATIONS (VICEPRESIDENT)
F.33	MGMNT SERVICES (VICEPRESIDENT)
F.31	FINACE & ADMIN (DIRECTOR)
F.40	INFORMATION TECNOLOGY MGR.(DIRECTOR)
F.50	EXTERNAL RELATIONS (DIRECTOR)
	QUALITY ORG & E.R. MGR. (DIRECTOR)
	ADMIN. ASSISTANT
	ADMIN. MANAGER
F.60	PRESIDENCIA

OPERATIONS.

FUNCION 1. PUBLIC SECTOR

DEPTO.	NOMBRE
1000	PUBLIC SERVICES DIRECTION
1010	PUBLIC SECTOR
1020	COMMUNICATION IND.
1030	JUSTICE IND.
1040	AEROTRANSP. IND.
1050	HEALT IND.
1070	SYSTEM ENG. SECTOR
1100	PUBLIC. SOCT. SPECE OFFER PGM

FUNCION 2. FINANCIAL SERVICES SECTOR

DEPTO.	NOMBRE
2010	FINANCE SERVICES DIRECTION
2020	BANCO INTERNACIONAL ACCOUNT
2030	STOCK BROCKER & INSUR SALES
2040	SERFIN ACCOUNT
2050	COMERMEX ACCOUNT
2060	INTRM BANKS SALES
2070	FINANCE SERVICES OPER
2080	BANCOMER ACCOUNT
2090	PROGRAM I FINANCE
2100	FINANCE SERVICES ADMINISTRATION
2110	BANAMEX ACCOUNT
2120	IND. SYSTEMS MGR

FUNCION 3. DISTRIBUTION SECTOR

DEPTO.	NOMBRE
5310	DISTRIBUTION SECTOR
5320	RETAIL
5330	MEDIA /WS/SVC
5340	CIFRA ACCOUNT
5350	MKTG DISTRIBUTION
5400	GERENTE OPERACIONES
5650	DISTRIBUTION CENTER

FUNCION 4. GENERAL BUSINESS

DEPTO.	NOMBRE
4010	DIRECCION DE NEGOCIOS GENERALES
4020	AS/400 BUSS PART
4030	INTERIOR BUSINESS PART
4050	NEW ACCOUNT SALES
4070	OPERATION SUPP
4080	BP'S R/6000
4090	AIX LOCAL
4100	GBC ADMINISTRATION MGR
4110	AIX INTERNATIONAL

FUNCION 5. INDUSTRIAL SECTOR

DEPTO.	NOMBRE
3010	MTY BRANCH
3020	LARGE ACCOUNT
3050	OPERACION EDIFICIO PROPIO
3060	OPERACION EDIFICIO RENTADO
3070	SYS. ENG BRANCH RENTADO
3090	COMPUTING CTR
3100	ADMINISTRACION MGR.
3210	GDL BRANCH
3220	QUERETARO SALES MGR
3260	OPERACION EDIFICIO RENTADO
3270	SYSTEMS ENGINEER
3290	CENTRO DE COMPUTO GUAD
3300	ADMINISTRATIONS & COLLECTION
3410	PUEBLA BRANCH
3450	OPERACION EDIFICIO RENTADO
3500	ADMINISTRATION MGR
3600	BRDR ZONE INDUSTRY SALES MGR
5080	CUENTAS PEMEX/IMP
5090	MKT DEVELOP MGR
5100	ADMINISTRATION
5210	INDUSTRY SECTOR
5220	INTERIOR BRANCHES
5230	MANUFACTURING MGR
5240	OPERATIONS SUPPORT
5250	
5270	SYSTEM ENG.
5280	PROCESS MGR
5300	
5660	MANUFACTURING CENTER

FUNCION 6. HIGH VOLUME PRODUCT

DEPTO.	NOMBRE
6050	HVP DIRECTION
6060	LOCAL DEALERS
6070	TECHNICAL SUPPORT
6080	INTERIOR DEALERS
6090	BUSS PRODUCT
6100	FINAM PLAN & ADMIN
6110	PS/2 SALES PGM
6120	
6140	PS/1 SALES
6150	PS MKTG SUPPORT

FUNCION 7. SERVICES & SOLUTIONS

DEPTO.	NOMBRE
7610	
7800	DIRECCION DE SERVICIOS Y SOLS
7810	CONSULTING PGM MGR
7820	APPLICATIONS CTR MGR
7830	SYSTEMS INTEGRATIONS MGR
7840	SYSTEMS DEVELOP MGR
7850	BUSINESS DEVELOPMENT
7060	COMMUNICATION SERVICES
7870	MKTG EDUCATION MGR
7880	CUSTOMER TECH EDUC. MGR
7890	TECHNICAL & ADV. EDUC. MGR

FUNCION 8. EDUCATION SECTOR

DEPTO.	NOMBRE
8010	SECTOR EDUCATION MGR
8020	SUP. EDUCATION I
8030	SUP. EDUCATION II
8040	OPERATIONS
8050	PROGRAM EDUCATION
8060	BASIC EDUCATION
8070	LAERC

FUNCION 9. MARKETING SUPPORT

DEPTO.	NOMBRE
9800	MARKETING SUPP DIR
9810	WINBACK UNIT
9820	COMPETITION MARKETING
9830	OPERATION & SYST.
9840	MKTG SYSTEMS MGR
9850	MKTG INCENTIVES
9860	FACTURACION (BILLING OP)
9870	OPERATIONS TECHNICAL SUPP. MG.
9880	MKTG SPECIAL PRGMS
9890	PROGRAMS SUPPORT
9900	MARKETING VICEPRESIDENT
9910	CUSTOMER RELATIONS MGR
9930	PERSONNEL PGMS

FUNCION 11. CUSTOMER SUPPORT SERVICES

DEPTO.	NOMBRE
7010	CS MEXICO OPERATIONS
7020	CS INTERIOR OPERATIONS
7060	DEALERS SUPPORT
7070	GB MEXICO
7090	GB PUEBLA
7110	GB GUADALAJARA
7120	GB MANTORREY
7130	EB MEXICO
7170	EB PUEBLA
7180	EB GUADALAJARA
7190	EB MONTERREY
7200	SOFTWARE SUPPORT
7220	SERVICES SUPPORT
7230	TECHNICAL SUPPORT
7240	
7270	DISTRIBUCION
7280	EB FACILITIOS SVCES TRAD
7290	GB FACILITIOS SVCES TRAD
7300	EB FACILITIOS SVCES NBO
7310	GB FACILITIOS SVCES NBO
7320	
7330	SW EDUCATION & DRP SVCES
7340	
7350	
7360	
7370	
7380	CS DIRECTOR
7390	
7400	FIELD ADMINISTRATION
7410	DISPATCH
7420	CS SYSTEMS
7430	WORKSHOP
7440	SERVICE CENTER MONTERREY
7450	SERVICE CENTER GUADALAJARA
7460	SERVICE CENTER PUEBLA
7470	SERVICE CENTER CETEC
9310	LOCAL PROD. COPY CENTER
9320	PRSC (LASPD)

FUNCION 31. FINANCE & ADMINISTRATION

DEPTO.	NOMBRE
9000	FINANCING DIVISION
9060	FINANCE & ADMIN. SUPP.
9070	CONTROLLER (CONTRALORIA)
9080	COMPRAS
9090	TREASURER (TESORERIA)
9190	ADMIN & INTERNAL SVS (REAL ESTATE)
9270	SIMPLIFICACION PROC
9520	DISTRIB & INV CTRL (GERENCIA DE DISTRIBUCION)
9530	IDC FUNCION DISTRIBUCION (TRAFICO INTERNACIONAL)
9540	IDC FUNCION DISTRIBUCION (TRAFICO DOMESTICO)
9550	SERVICIOS CETEC
9560	SERVICIOS HQ
9570	SERVICIOS LEGARIA
9580	SERVICIOS UTM/SUR
9590	CONFERENCIA ADMINISTRATIVA
9600	OPERACION EDIFICIOS HQ
9610	OPERACION DE EDIFICIOS CETEC
9620	OPERACION EDIFICIOS
9640	OPERACION EDIFICIOS UTM
9650	OPERACION EDIFICIOS OF SUR
9660	OPERACION EDIFICIOS LG ANEXOS
9670	OPERACION EDIFICIOS ANEXOS
9780	GERENCIA ADMON.
9790	INVENTORY

FUNCION 33. MANAGEMENT SERVICES

DEPTO.	NOMBRE
9100	COUNSEL (LEGAL)
9110	PERSONAL
9120	DIR SERV CORPORATIVOS
9140	INTERNAL EDUCATION
9150	BENEFICIOS A EMPLEADOS
9160	CTS (SEMICONDUCTORES)
9170	PERQUISTTES
9200	INTERNAL EDUCATION (LANEC C.S.)
9210	LANEC CUERNAVACA
9220	LANEC SERVICIOS
9230	LANEC FINANCIERA
9240	LANEC ADMINISTRATIVA
9250	LANEC DES GERENCIA
9400	MFG & TECH PROGRAMS (SEGURIDAD HQ)
9450	SEGURIDAD GDL
9460	SEGURIDAD PUEBLA
9470	SEGURIDAD CUERNAVACA
9480	SEGURIDAD TJUANA

FUNCION 40. INFORMATION TECHNOLOGY

DEPTO.	NOMBRE
9730	PROYECTO CROS
9740	
9750	CENTRO DE COMPUTO
9760	SISTEMAS DE COMUNICACION
9770	SISTEMAS DE INFORM.
9870	

OTRAS AREAS

FUNCION 50. RELACIONES EXTERNAS

DEPTO.	NOMBRE
9010	PROG. EXT. Y GOBIERNO
9020	COMUNICACIONES
9030	CENTRO CIENTIFICO
9040	RELACIONES EXTERNAS

FUNCION 60. PRESIDENTE Y GERENTE GRAL.

DEPTO.	NOMBRE
9050	PRESIDENCIA
	QUALITY
	ADMIN. ASSISTANT
	ADMIN. MGR

FUNCION 81. MANUFACTURA (PLANTA GUADALAJARA)

DEPTO. NOMBRE

2201
2341
2351
2361
2551
2601
2611
3901
3931
3941
4001
5931
6001
6081
6101
6901
6921
6941
6961
6971
6981
7011
7021
7031
8001
8081
8091
8101
8111
8121
8131
8151
8171
8221
8501
9131
9201
9211
9221
9301
9311
9321
9401
9411
9421
9431
9441
9500
9510

IPO

IDC FUNCION DISTRIBUCION (IDC IMPORTACIONES)
IDC FUNCION DISTRIBUCION (IDC EXPORTACIONES)

6.8.3 Situación actual.

A continuación se presenta la información que fue introducida en el CP90 correspondiente a la situación que se tenía en el momento de hacer las mediciones. Esta documentación incluye lo siguiente:

1) Panel: AFENT

En este panel se definen los sistemas que se van a considerar para el estudio, en este caso el VM1, VM2 y MVS indicando el tipo de sistema operativo y procesador correspondiente.

2) Panel: ACSID

Se proporcionan datos sobre el porcentaje de utilización de CPU, total de I/O's por segundo y I/O's por segundo debidos a paginación. Para cada uno de los días en que se tomaron las mediciones.

El sistema calcula el RIOC a partir de la relación entre utilización de CPU y I/O's por segundo (ver Apéndice A).

3) Panel: BCUINP

Se definen las "Basic Control Units" (BCU's), incluyendo el tipo de controlador, tipo de dispositivos, I/O's por segundo y tiempo de repuesta máximo observado. El sistema calcula el total de I/O's por segundo. Por otro lado, el sistema les define un tipo a cada BCU de acuerdo a la combinación de unidad de control y dispositivos que tenga.

4) Panel: BCUIN

En este panel se definen cantidad y tipo de volúmenes que tiene cada BCU. el sistema calcula el total de actuadores o volúmenes.

5) Panel: BCUSUM

En este panel se despliega un resumen de los datos que se introdujeron anteriormente, y el sistema presentan los tiempos de respuesta máximos esperados de acuerdo al tipo de dispositivo y controlador, y la variación con respecto al tiempo de respuesta que estamos observando en nuestro sistema. Por otro lado el sistema calcula el tiempo de repuesta promedio.

6) Gráfica: XRACSID01

En esta gráfica se observa como va variando la utilización de CPU durante los días en que se tomaron las mediciones en el periodo que se este analizando, que en este caso es el segundo.

- CPU-SDP es el punto de saturación que nosotros hayamos definido.
- AVG-CPU es el promedio de utilización de CPU de todos los días muestreados.
- CPU-UTL es la utilización promedio de cada día.

7) Gráfica: XRACSID02

En esta gráfica se observa la variación de I/O's por segundo durante los días en que se tomaron las mediciones, para el periodo que se este analizando, que en este caso es el segundo.

- I/O-SDP es el punto de saturación de I/O's por segundo correspondiente al punto de saturación de CPU que definimos.
- I/O-AVG es el promedio de I/O's por segundo de las muestras tomadas.
- I/O Rate es el número de I/O's por segundo para cada uno de los días muestreados.

8) Gráfica: XRACSID06

Esta gráfica contiene las dos gráficas anteriores sobrepuestas, con el fin de observar la relación que existe entre la utilización de CPU y la actividad de I/O, lo cual es importante verificar, ya que en esta relación se basan los cálculos del CP90.

9) Gráfica: XRACSID05

En esta gráfica se observa claramente la relación entre el total de operaciones de I/O y las operaciones de I/O debidas a paginación.

10) Gráfica: XRBCUIN02

En esta gráfica se compara la cantidad de operaciones de I/O que maneja cada BCU.

11) Gráfica: XRVCUIN03

En esta gráfica se observa el tiempo de respuesta máximo de cada BCU.

12) Gráfica: XRACWKL02

En esta gráfica se observa la utilización de CPU total, descompuesta en cada uno de sus tipos de carga de trabajo.

13) Gráfica: XRACWKL05

Aquí se observa la utilización de CPU de cada tipo de carga de trabajo.

14) Gráfica: XRACWKL01

Aquí podemos ver el peso relativo de cada tipo de carga de trabajo para el total de utilización de CPU del sistema.

Processor Projection

Enterprise Specification
CECID: All

Panel: AFENT

Enter or review Starting Date, Period, and Number of Periods.

Enter or review CEC data.

Use PF5 (All Workloads) to add, change, and move workloads, and enter Growth.

Enter 'S' in Sel field for each CEC to be processed and press Enter.

Caution: Deleting a CECID deletes its workloads, move them first if desired.

Enterprise Name : IBM DE MEXICO

Workload Projection Parameters:

Starting Date: 03/92

Period (months): 12

No. of Periods: 3

Sel	CECID	Index, SCP/ Supervisor	Index or CPU Model	Index	Valid SCPs/ Supervisors	Valid Index CPU Models
	VM1	VH/HPO	4381-92E	1	LPAR	1 9021-982
	VM2	VH/HPO	3081-KX	2	MVS/ESA	2 9021-972
	MVS	MVS/ESA	3090-300S	3	MVS/XA	3 9021-962
				4	MVS/SP	4 9021-952
				5	VH/ESA	5 9021-942
				6	VH/XA	6 9021-941
				7	VH/HPO	7 9021-831
				8	VH/SP	8 9021-822
				9	VSE	9 9021-821
				10	VSE/ESA	10 9021-711
				11	VH/VSE-1	11 9021-900

Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Top/Bottom 10=Display Processor List 11=Erased Projection 12=Cancel

Processor Input

CPU and I/O Specification
CECID: VM2 SYSID: VM2

Panel: ACSID

Edit or review CPU, I/O and Paging Data.

Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

File Id or Samp. N	Number of Samples: 10				CPU %	I/O Rate	Paging SIO Rate	RIOC
	Date MM/DD/YY	Time HH:MM	Dur HH:MM					
01	03/11/93	09:00	09:00	88.4	256.4	113	.50	
02	03/12/93	09:00	09:00	83.8	242.3	107	.49	
03	03/13/93	09:00	09:00	58.7	167.5	78	.49	
04	03/16/93	09:00	09:00	68.1	210.5	99	.53	
05	03/17/93	09:00	09:00	81.3	240.9	126	.51	
06	03/18/93	09:00	09:00	75.8	212.8	94	.48	
07	03/19/93	09:00	09:00	76.2	221.1	111	.50	
08	03/20/93	09:00	09:00	70.7	199.0	89	.48	
09	03/23/93	09:00	09:00	87.3	260.6	108	.51	
10	03/24/93	09:00	09:00	75.7	206.2	96	.47	

Average: 76.6 221.7 102 .49

Computed PAR: 1.2

Computed SDP: 87 SDP to be Used: 70

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 5=Continue 6=Edit 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel

DASD Input

BCU Data (1 of 3)
CECID: VM2 SYSID: VM2

Panel: BCUINP

Enter or review BCU data.

Pop Window (PF4) requires the cursor be on a field in the window to be popped.
Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

-----DASD Basic Configuration Unit Types-----					
Index Type	Index Type	Index Type	Index Type	Index Type	Index Type
1 39901	9 39901C	17 3880J	29 9345T1	41 9332	
2 39902	10 39902C	18 3880K	30 9345T2	42 9335	
3 39903	11 39903C	19 3880D	31 9345F1	43 9336	
4 3990J	12 3990JC	20 3880E	32 9345F2	44 23051	
5 3990K	13 3990KC	21 3880A	33 93CC21	45 23052	

-----BCU Data-----					
BCUID	Type	Storage Director	DASD	I/O Rate	Max Response
BCU8	3880J	3880-3	3380	88.68	32.4
BCU9	3880E	3880-3	3380	77.59	34.2
BCU10	3880D	3880-3	3380	55.42	30.6

Total Number of Actuators: 44 Total I/O: 222

Enter or review BCU response time data: N

DASD Input

BCU Data (2 of 3)
CECID: VM2 SYSID: VM2

Panel: BCUIN

Enter or review actuator data.

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|          BCU          DASD  DASD  DASD  DASD  DASD  DASD  DASD  DASD  DASD  |
| BCUID   Type  DASD Type-Ñ  Type-Ñ  Type-Ñ  Type-Ñ  Type-Ñ  Type-Ñ  Type-Ñ  Type-Ñ  |
| BC08   3880J 3380  J  8  K  8  D  0  E  0  A  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  |
| BC09   3880E 3380  E 16  J  0  K  0  D  0  A  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  |
| BC10   3880D 3380  D 12  J  0  K  0  E  0  A  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Total Number of Actuators:    44  |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

PF: 1=Help 3=End 5=Continue 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom 12=Cancel

DASD Input

BCU Data (3 of 3)
CECID: VM2 SYSID: VM2

Panel: BCUSUM

Review system BCU performance data.

System BCU Performance					
BCUID	BCU Type	Actual I/O Rate	Actual Max Response	Expected Max Response	Variation from Expected
BCU8	3880J	88.68	32.4	30	8%
BCU9	3880E	77.59	34.2	30	14%
BCU10	3880D	55.42	30.6	30	2%
Total:		222	Avg: 32.6		

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 5=Continue 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel

Processor Input

CPU and I/O Specification
CECID: MVS SYSID: MVS

Panel: ACSID

Edit or review CPU, I/O and Paging Data.

Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

File Id or Samp. N	Number of Samples: 10			CPU %	I/O Rate	Paging SIO Rate	RIOC
	Date MM/DD/YY	Time HH:MM	Dur HH:MM				
01	03/11/93	09:00	09:00	46.8	480.4	12	.39
02	03/12/93	09:00	09:00	53.0	472.2	16	.34
03	03/13/93	09:00	09:00	47.9	459.0	4	.36
04	03/16/93	09:00	09:00	54.6	537.1	17	.37
05	03/17/93	09:00	09:00	53.1	529.9	17	.38
06	03/18/93	09:00	09:00	68.4	730.6	15	.40
07	03/19/93	09:00	09:00	76.9	790.3	14	.39
08	03/20/93	09:00	09:00	75.0	674.0	11	.34
09	03/23/93	09:00	09:00	55.5	525.8	12	.36
10	03/24/93	09:00	09:00	51.9	560.7	16	.41

Average: 58.3 576.0 13 .37

Computed PAR: 1.3

Computed SDP: 76 SDP to be Used: 70

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 5=Continue 6=Edit 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 5=Continue 6=Edit 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel

DASD Input

BCU Data (1 of 3)
CECID: MVS SYSID: MVS

Panel: BCUINP

Enter or review BCU data.

Pop Window (PF4) requires the cursor be on a field in the window to be popped.
Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

---DASD Basic Configuration Unit Types---				
Index Type	Index Type	Index Type	Index Type	Index Type
1 39901	9 39901C	17 3880J	29 9345T1	41 9332
2 39902	10 39902C	18 3880K	30 9345T2	42 9335
3 39903	11 39903C	19 3880D	31 9345P1	43 9336
4 3990J	12 3990JC	20 3880E	32 9345P2	44 23051
5 3990K	13 3990KC	21 3880A	33 93CC21	45 23052

---BCU Data---					
BCUID	BCU Type	Storage Director	DASD	I/O Rate	Max Response
BCU1	3880DC	3880-23	3380	88.30	28.5
BCU2	3880EC	3880-23	3380	74.90	26.7
BCU3	3880DC	3880-23	3380	67.80	25.2
BCU4	3990KC	3990-3	3380	103.50	30.1
BCU5	3880D	3880-3	3380	48.60	33.0
BCU6	3880EC	3880-23	3380	72.50	26.5
BCU7	3990KC	3990-3	3380	120.40	27.3

Total Number of Actuators: 236 Total I/O: 576

Enter or review BCU response time data: N

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Pop Window 5=Continue 6=Edit 7=Backward 8=Forward
9=Top/Bottom 12=Cancel

DASD Input

BCU Data (2 of 3)
CECID: MVS SYSID: MVS

Panel: BCUIN

Enter or review actuator data.

```
-----+-----+
BCUID   BCU      DASD   DASD   DASD   DASD   DASD   DASD   DASD   DASD   DASD   DASD
Type   Type-  Type-N  Type-N  Type-N  Type-N  Type-N  Type-N  Type-N  Type-N  Type-N  Type-N
BCU1    3880DC  3380   D   32   J   0   K   0   E   0   A   0   0   0   0   0   0
BCU2    3880EC  3380   E   28   J   0   K   0   D   0   A   0   0   0   0   0   0
BCU3    3880DC  3380   D   16   J   0   K   0   E   0   A   0   0   0   0   0   0
BCU4    3990KC  3380   K   64   1   0   2   0   3   0   J   0   D   0   E   0   A   0
BCU5    3880D   3380   D   16   J   0   K   0   E   0   A   0   0   0   0   0   0
BCU6    3880EC  3380   E   16   J   0   K   0   D   0   A   0   0   0   0   0   0
BCU7    3990KC  3380   K   64   1   0   2   0   3   0   J   0   D   0   E   0   A   0
-----+-----+

```

```
-----+-----+
Total Number of Actuators: 236
-----+-----+

```

PF: 1=Help 3=End 4=Comment 6=Select All 10=Previous SYSID 11=Next SYSID
12=Cancel

DASD Input BCU Data (3 of 3) Panel: BCUSUM
CECID: MVS SYSID: MVS

Review system BCU performance data.

System BCU Performance					
BCUID	BCU Type	Actual I/O Rate	Actual Max Response	Expected Max Response	Variation from Expected
BCU1	3880DC	88.30	28.5	25	14%
BCU2	3880EC	74.90	26.7	25	7%
BCU3	3880DC	67.80	25.2	25	1%
BCU4	3990KC	103.50	30.1	25	20%
BCU5	3880D	48.60	33.0	30	10%
BCU6	3880EC	72.50	26.5	25	6%
BCU7	3990KC	120.40	27.3	25	9%
Total:		576	Avg: 28.0		

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 5=Continue 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel

Processor Input

CPU and I/O Specification
CECID: VM1 SYSID: VM1

Panel: ACSID

Edit or review CPU, I/O and Paging Data.

Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

File Id or Samp. #	Date MM/DD/YY	Number of Samples: 10		CPU %	I/O Rate	Paging SIO Rate	RIOC
		Time HH:MM	Dur HH:MM				
01	03/11/93	09:00	09:00	87.5	174.3	76	.52
02	03/12/93	09:00	09:00	85.7	165.6	71	.50
03	03/13/93	09:00	09:00	87.6	179.5	78	.53
04	03/16/93	09:00	09:00	86.1	171.0	73	.52
05	03/17/93	09:00	09:00	87.6	177.1	75	.53
06	03/18/93	09:00	09:00	83.7	164.4	66	.51
07	03/19/93	09:00	09:00	85.4	165.7	68	.51
08	03/20/93	09:00	09:00	90.5	169.2	81	.49
09	03/23/93	09:00	09:00	86.5	172.6	76	.52
10	03/24/93	09:00	09:00	82.9	162.2	63	.51

Average: 86.4 170.2 73 .51

Computed PAR: 1.1

Computed SDP: 95 SDP to be Used: 70

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 5=Continue 6=Edit 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel

DASD Input

BCU Data (1 of 3)
CECID: VM1 SYSID: VM1

Panel: BCUINP

Enter or review BCU data.

Pop Window (PF4) requires the cursor be on a field in the window to be popped.
Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

-----DASD Basic Configuration Unit Types-----									
Index	Type	Index	Type	Index	Type	Index	Type	Index	Type
1	39901	9	39901C	17	3880J	29	9345T1	41	9332
2	39902	10	39902C	18	3880K	30	9345T2	42	9335
3	39903	11	39903C	19	3880D	31	9345F1	43	9336
4	3990J	12	3990JC	20	3880E	32	9345F2	44	23051
5	3990K	13	3990KC	21	3880A	33	93CC21	45	23052

-----BCU Data-----

BCUID	BCU Type	Storage Director	DASD	I/O Rate	Max Response
BCU11	3880DC	3880-23	3380	42.55	26.3
BCU12	3880DC	3880-23	3380	25.53	24.7
BCU13	3880E	3880-3	3380	102.12	32.4

Total Number of Actuators: 36 Total I/O: 170
Enter or review BCU response time data: N

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Pop Window 5=Continue 6=Edit 7=Backward 8=Forward
9=Top/Bottom 12=Cancel

DASD Input

BCU Data (2 of 3)

Panel: BCUIN

CECID: VM1 SYSID: VM1

Enter or review actuator data.

+----- Actuator Data -----+												
BCUID	BCU	DASD	DASD	DASD	DASD	DASD	DASD	DASD	DASD	DASD	DASD	DASD
	Type	Type-N	Type-N	Type-N	Type-N	Type-N	Type-N	Type-N	Type-N	Type-N	Type-N	Type-N
BCU11	3880DC	3380	D 8	J 0	K 0	E 0	A 0	0	0	0	0	0
BCU12	3880DC	3380	D 4	J 0	K 0	E 0	A 0	0	0	0	0	0
BCU13	3880E	3380	E 24	J 0	K 0	D 0	A 0	0	0	0	0	0

+-----
Total Number of Actuators: 36
-----+

PF: 1=Help 3=End 5=Continue 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom 12=Cancel

DASD Input

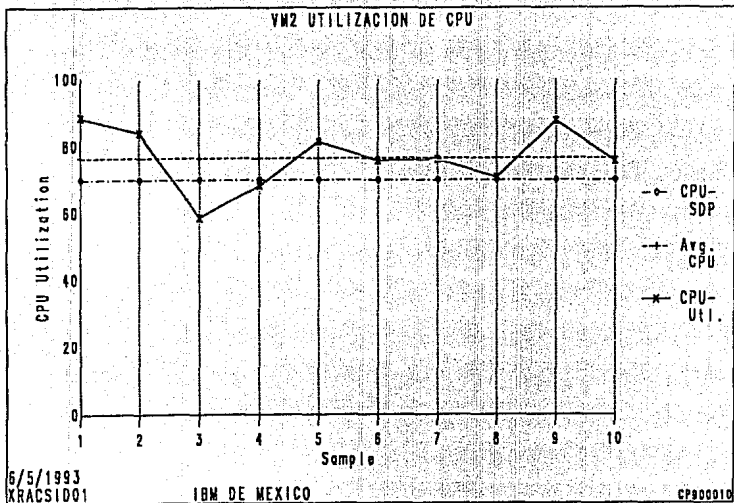
BCU Data (3 of 3)
CECID: VM1 SYSID: VM1

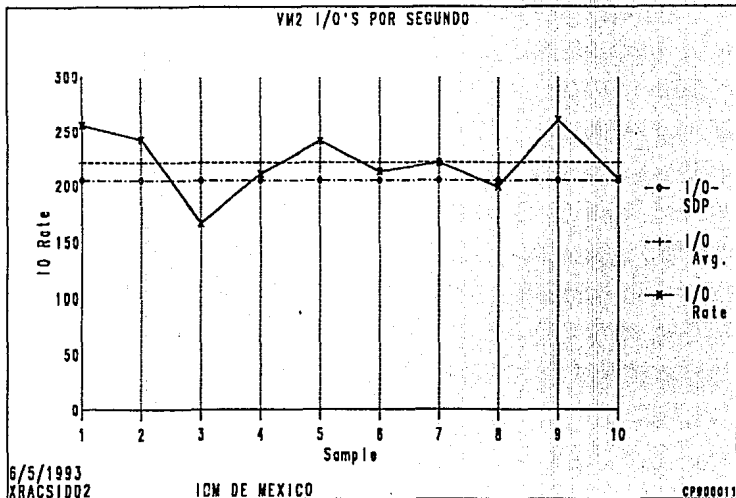
Panel: BCUSUM

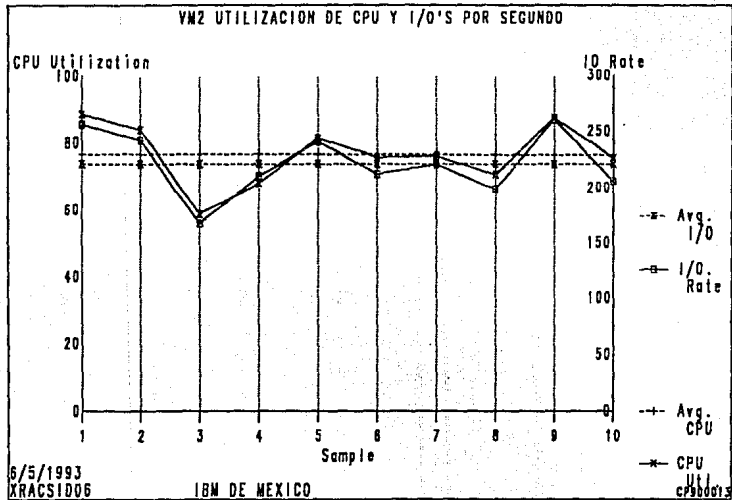
Review system BCU performance data.

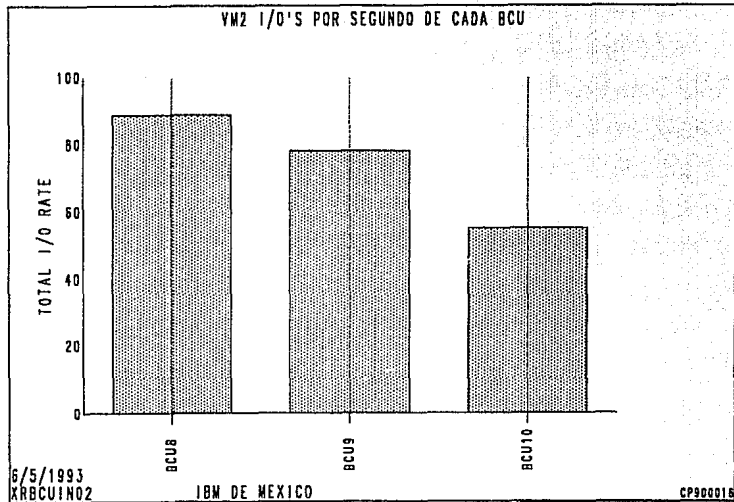
----- System BCU Performance -----						
BCUID	BCU Type	Actual I/O Rate	Actual Max Response	Expected Max Response	Variation from Expected	
BCU11	3880DC	42.55	26.3	25	5%	
BCU12	3880DC	25.53	24.7	25	-1%	
BCU13	3880E	102.12	32.4	30	8%	
		Total:	170	Avg:	29.7	

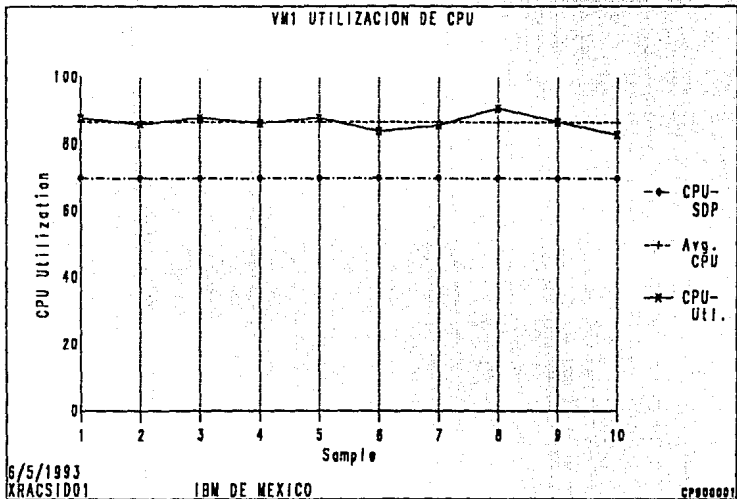
PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 5=Continue 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel

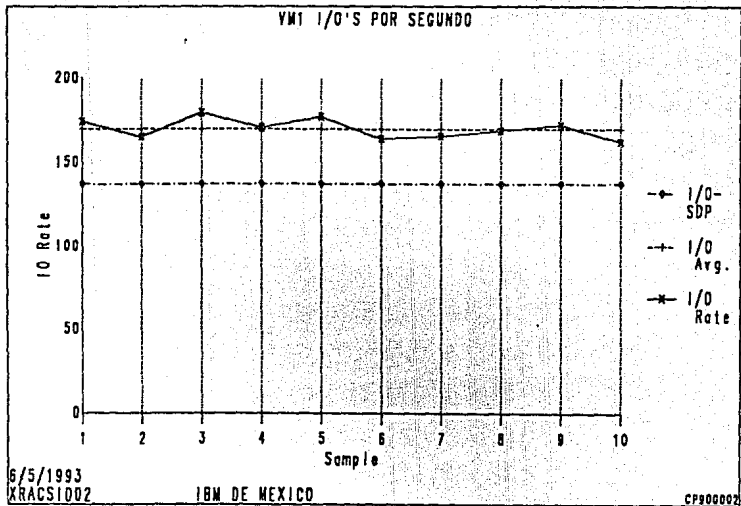


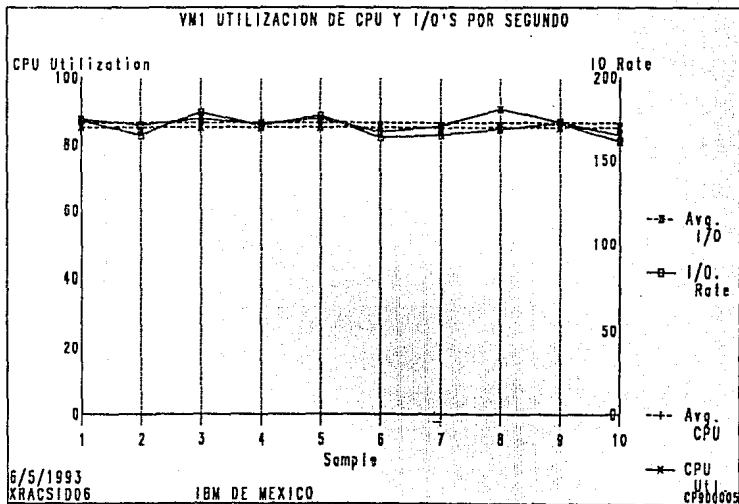


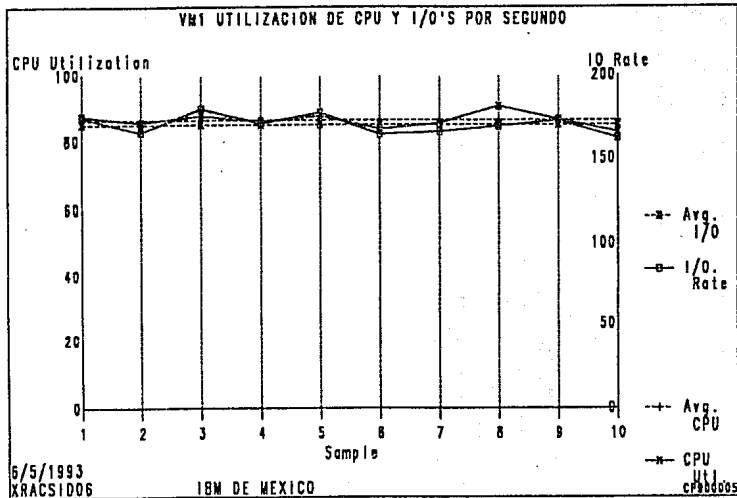


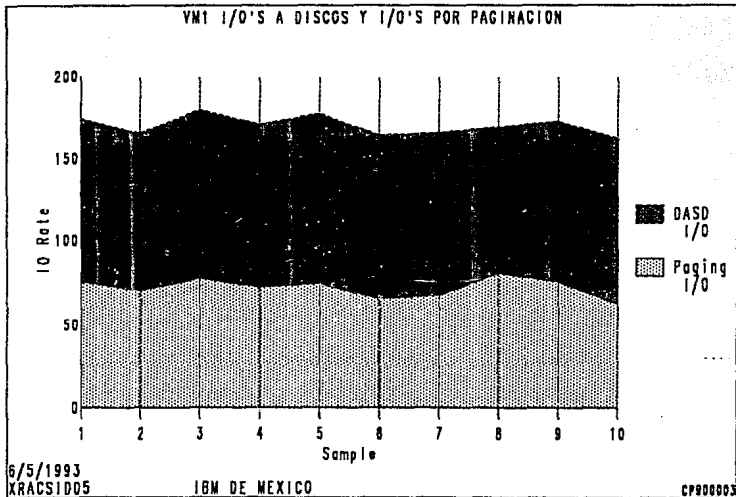


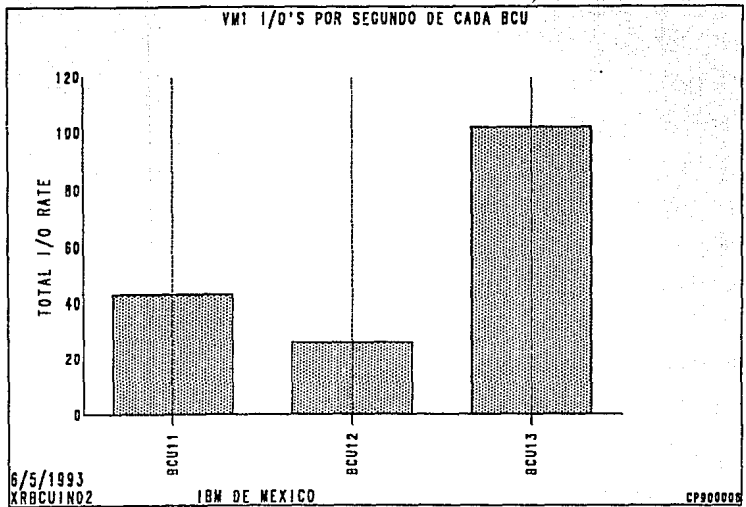


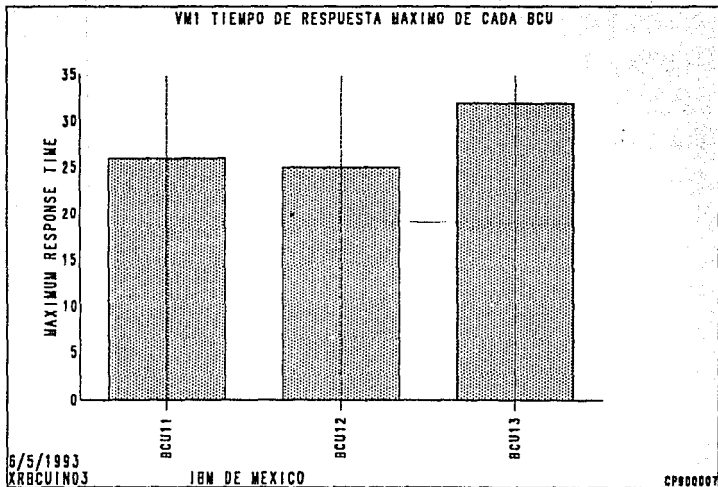


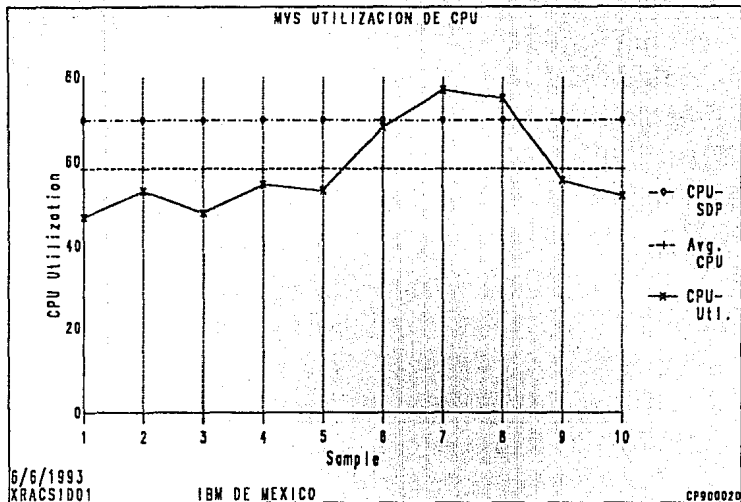


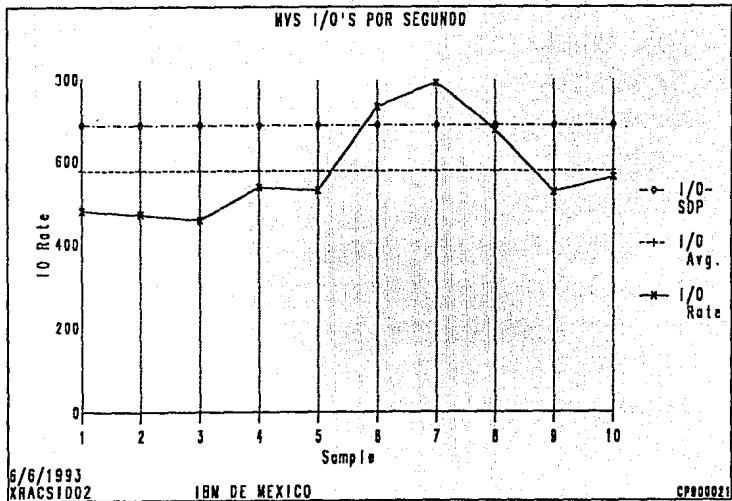


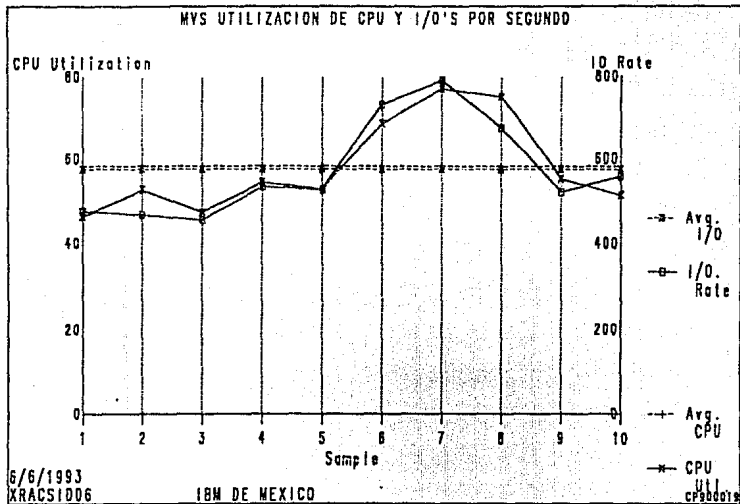


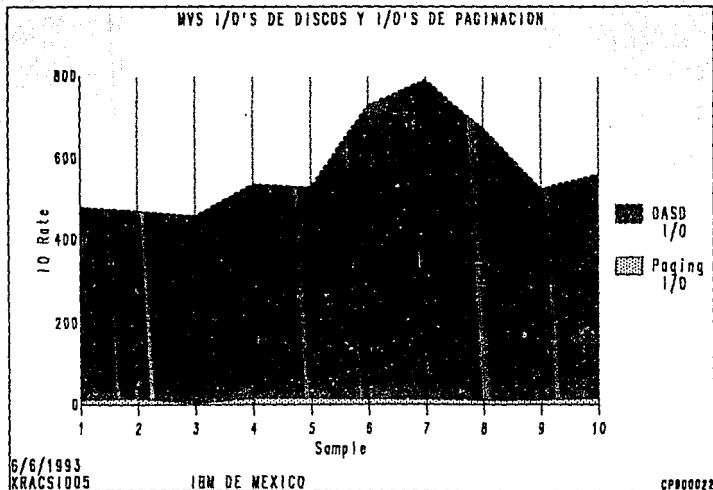


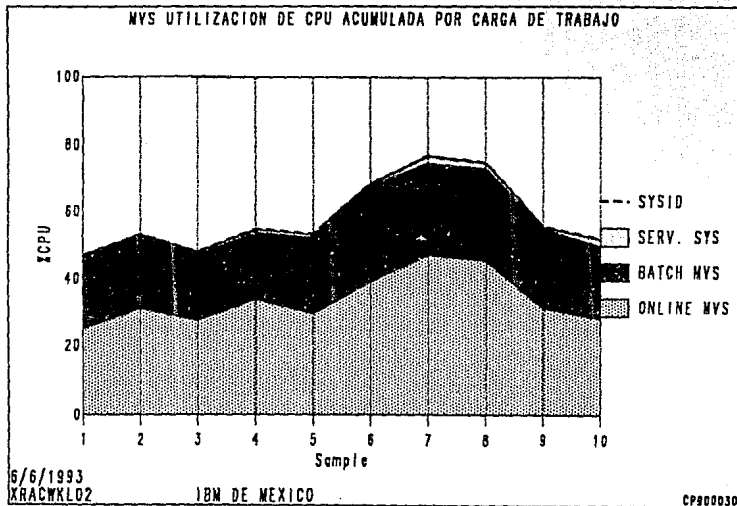


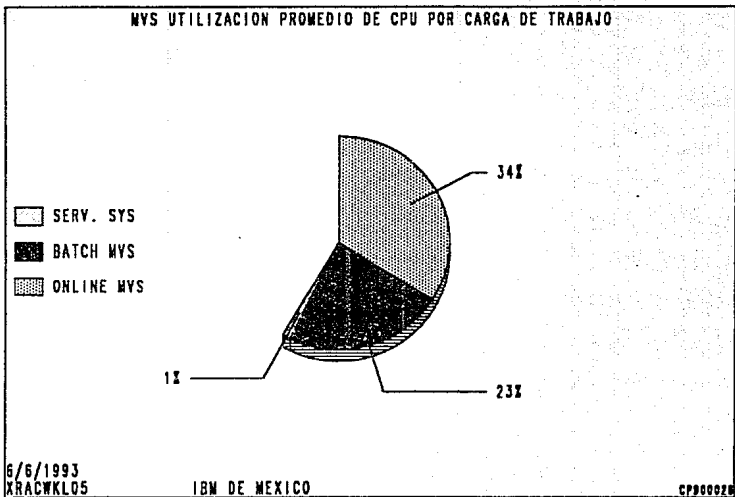


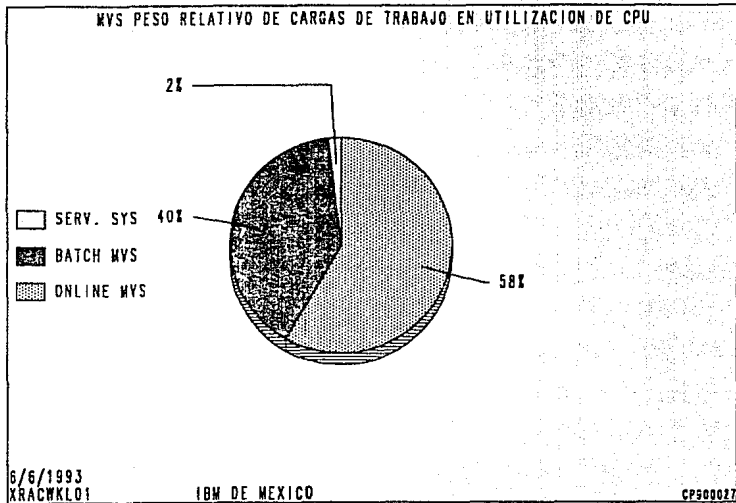


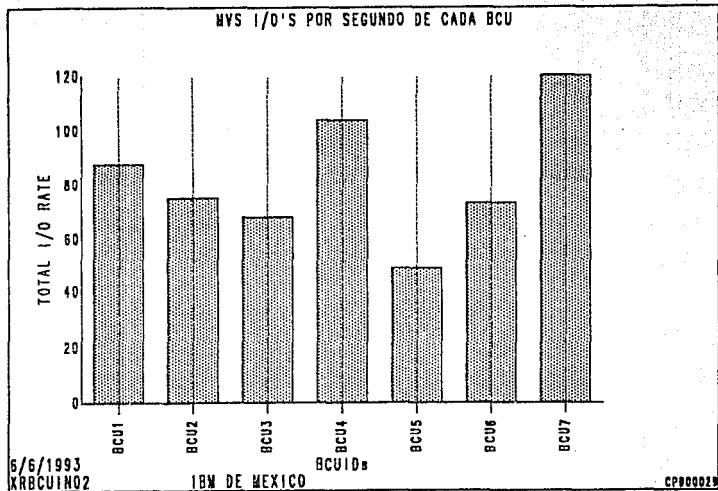


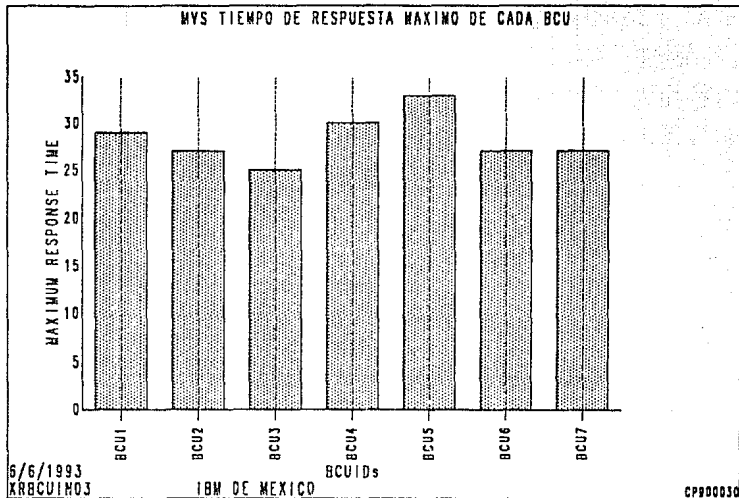












6.8.4 Proyección de requerimientos con recursos actuales.

En esta parte se presentan las proyecciones de acuerdo a los crecimientos esperados sobre los recursos de cómputo originales.

1) Panel: AFWKL

Se definen los crecimientos esperados para cada sistema y tipo de carga de trabajo. En este caso, consideramos un crecimiento constante para tres años, aunque solamente analizaremos dos. El sistema calcula los totales de poder de cómputo y actividad de I/O utilizados.

2) Gráfica: XRAFENTO4

En esta gráfica se observa el crecimiento de poder de cómputo para cada sistema en los siguientes años, presentando el punto de saturación (SDP) para cada uno.

3) Gráfica: XRAFENTO7

En esta gráfica se observa el aumento en utilización de CPU para cada uno de los sistemas. En este caso es considerando los equipos actuales.

4) Panel: AFBCU4

En este panel se observa el crecimiento total de operaciones de I/O para los siguientes años. En nuestro caso solamente estamos

considerando un solo escenario de crecimiento. El sistema calcula el total de paths, total de BCU's y total de actuadores.

5) Panel: AFBCU3

Aquí se presentan las BCU's definidas, y se permite hacer los siguientes cambios para hacer las proyecciones:

- Definir nuevas BCU's
- Cambiar el tipo de controlador de una BCU
- Cambiar el tipo de discos de una BCU
- Definir un nuevo nivel de servicio o tiempo de respuesta (service level) para cada BCU.
- Definir un nuevo nivel de rendimiento (Performance level) para cada BCU. Este nivel de rendimiento esta en función del uso de la memoria cache de los controladores.

El sistema redistribuye la actividad de I/O de acuerdo a la capacidad de cada BCU.

6) Panel: ENBCUSUM

En este panel, se presenta la capacidad en GB, los requerimientos de aire y energía, y el espacio físico ocupado por cada BCU.

Por otro lado, se presentan el número de actuadores, los cuales se pueden modificar para agregar volúmenes que serán incluidos en las proyecciones.

7) Gráfica: XRAFBCU02

En esta gráfica se observa la distribución de la actividad de I/O antes de hacer las proyecciones.

8) Gráfica: XRAFBCU03

Esta gráfica es similar a la anterior, pero nos indica el porcentaje de I/O distribuido en las BCU's.

9) Gráfica: XRAFBCU04

Esta gráfica presenta la distribución de actividad de I/O proyectada en las BCU's de acuerdo a su capacidad (tipo de controlador, cantidad y tipo de dispositivos, nivel de rendimiento y nivel de servicio requerido).

10) Gráfica: XRAFBCU06

Esta gráfica presentan la capacidad máxima de actividad de I/O de cada BCU (BCU Capacity) en relación a su actividad actual considerando la nueva distribución.

11) Gráfica: XRAFBCU05

En esta gráfica se presenta el crecimiento proyectado de actividad de I/O para los siguientes años.

12) Gráfica: XRAFBCU07

En esta gráfica se observa la capacidad máxima (MAX) y el crecimiento proyectado para cada BCU.

13) Gráfica: XRENBCU15

En esta gráfica se observa el crecimiento total proyectado de espacio en discos y la capacidad actual (Curr. BCUs). En caso de que ya se

hubieran definido nuevos recursos, se presentaría la capacidad proyectada (Proj. BCUs), como se observará en las gráficas de las alternativas 1 y 2.

Processor Projection

Workload Summary

Panel: AFWKL

CECID: All SYSID: All

Move or delete workloads by changing CECID and/or SYSID and pressing Enter.
Define new workloads by pressing PF4 (Add).

Enter constant '% Annual CPU Growth' directly on this panel.
To enter other workload growth types, select the workloads and press Enter.

Workload Projection Parameters:

Starting Date: 03/92

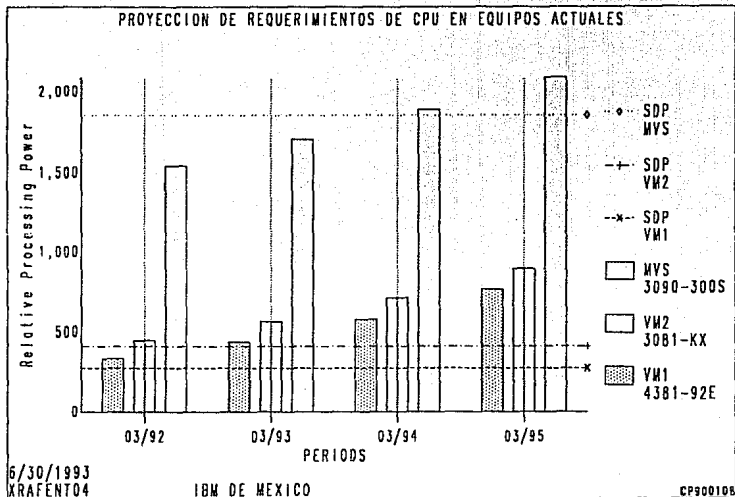
Period (months): 12

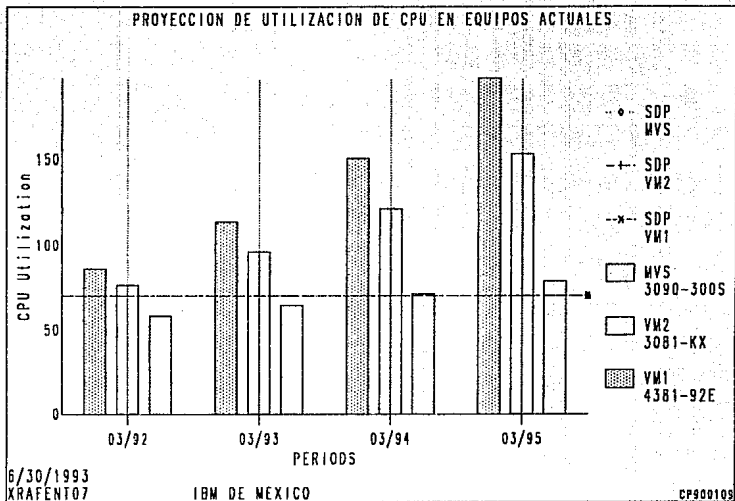
No. of Periods: 3

Sel	CECID	SYSID	Workload Description	M Used	I/O	% Annual CPU Growth		
						1	2	3
	VM1	VM1	Summary VM1/VM1	332	170	32	32	32
	VM2	VM2	Summary VM2/VM2	448	222	26	26	26
	MVS	MVS	ONLINE MVS	898	336	13	13	13
	MVS	MVS	BATCH MVS	615	230	7	7	7
	MVS	MVS	SERV. SYS	30	11	10	10	10

Totals 2322 969

PF: 1=Help 3=End 4=Add Workload 6=Select All 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel





DASD Projection

Performance Projection Summary
CECID: ALL SYSID: ALL

Panel: AFBCU4

Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

Start Date: 03/92

----- I/O Growth Rate Projections -----			
Period	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
03/92	1103	1103	1103
03/93	1277	1277	1277
03/94	1491	1491	1491
03/95	1754	1754	1754

Total Paths: 30 BCUs: 13 Acts: 316

PF: 1=Help 3=End 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom 12=Cancel

DASD Projection

Performance Projection Summary
CECID: ALL SYSID: ALL

Panel: AFBCU3

Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

Start Date: 03/92		Performance Projection Data				Period displayed: 03/92		Scenario displayed: 1		
BCUID	BCU Type	Storage Director	DASD Type	Perf Level	Service Level	BCU I/O Rate	Max I/O Rate	Projected I/O Rate	Dist.	Path
BCU4	3990KC	3990-3	3380K	1	30	332	199	18%		4
BCU7	3990KC	3990-3	3380K	1	27	321	121	11%		4
BCU1	3880DC	3880-23	3380D	1	29	181	99	9%		2
BCU11	3880DC	3880-23	3380D	1	26	174	88	8%		2
BCU2	3880EC	3880-23	3380E	1	27	174	77	7%		2
BCU6	3880EC	3880-23	3380E	1	27	174	77	7%		2
BCU12	3880DC	3880-23	3380D	1	25	171	66	6%		2
BCU3	3880DC	3880-23	3380D	1	25	171	66	6%		2
BCU5	3880D	3880-3	3380D	0	33	100	66	6%		2
BCU8	3880J	3880-3	3380J	0	32	100	66	6%		2
BCU9	3880E	3880-3	3380E	0	34	99	66	6%		2
BCU10	3880D	3880-3	3380D	0	31	94	55	5%		2
BCU13	3880E	3880-3	3380E	0	32	93	55	5%		2
Restore "Input" Configuration: N						Totals:	2184	1101	100%	30
Allow I/O Distribution Update: N							BCUs:	13	Acts:	316

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Pop Window 6=Edit 7=Backward 8=Forward
9=Top/Bottom 10=Environment 11=Sort by Service Level 12=Cancel

DASD Projection

Environment Summary
CECID: All SYSID: All

Panel: ENBCUSUM

Review environmental data.

Cost per square foot: \$.00

To adjust the number of actuators, press PF10.

Cost per KWH: \$.00

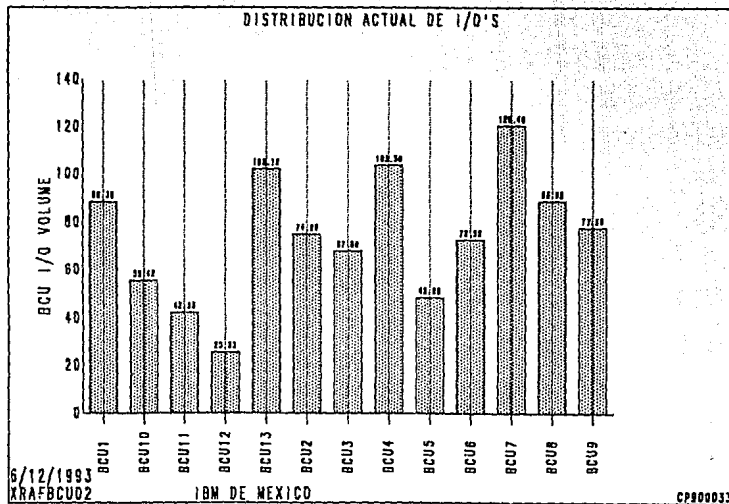
----- Environmental Summary -----							
BCUID	BCU Type	Giga Bytes	Kilo BTUS	KVA	KWH	Floor Space	Act N
BCU4	3990KC	120	87.23	28	34.33	458	64
BCU7	3990KC	120	87.23	28	34.33	458	64
BCU1	3880DC	20	45.80	19	21.95	260	32
BCU11	3880DC	5	19.10	7	8.48	100	8
BCU2	3880EC	35	41.35	17	19.71	233	28
BCU6	3880EC	20	28.00	11	12.97	153	16
BCU12	3880DC	3	14.65	5	6.23	73	4
BCU3	3880DC	10	28.00	11	12.97	153	16
BCU5	3880D	10	24.95	10	11.66	153	16
BCU8	3880J	20	26.55	8	10.21	144	16
BCU9	3880E	20	24.95	10	11.66	153	16
BCU10	3880D	8	20.50	8	9.42	126	12
BCU13	3880E	30	33.85	14	16.15	206	24

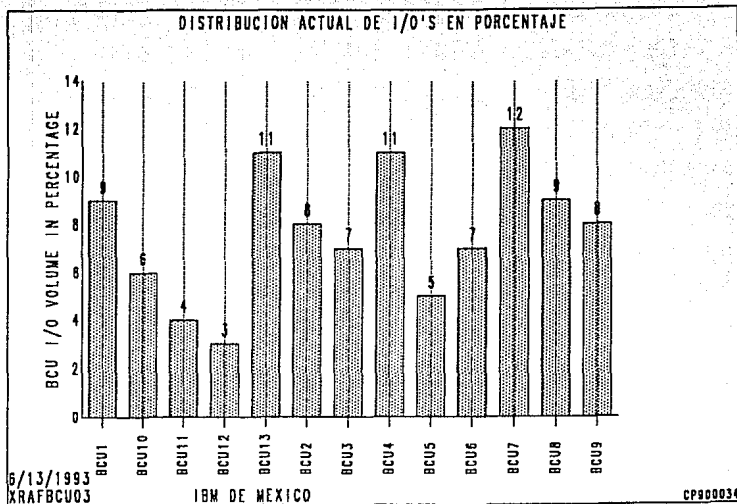
Totals:	421	482.16	176	210	2670	316
---------	-----	--------	-----	-----	------	-----

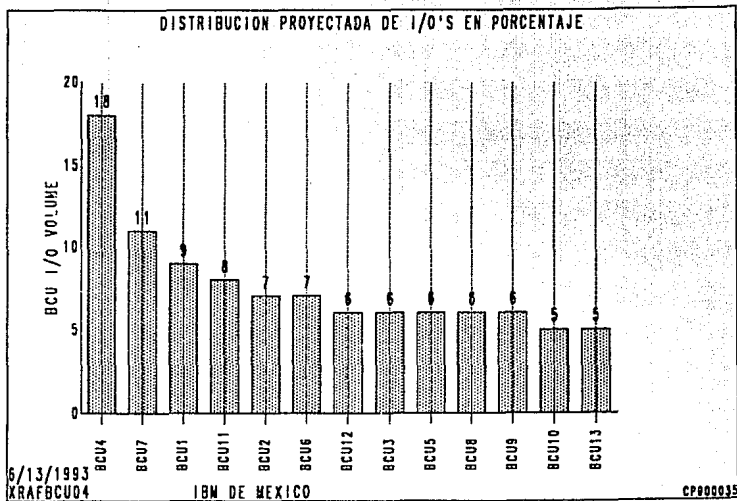
Monthly cost: \$ 0 \$ 0

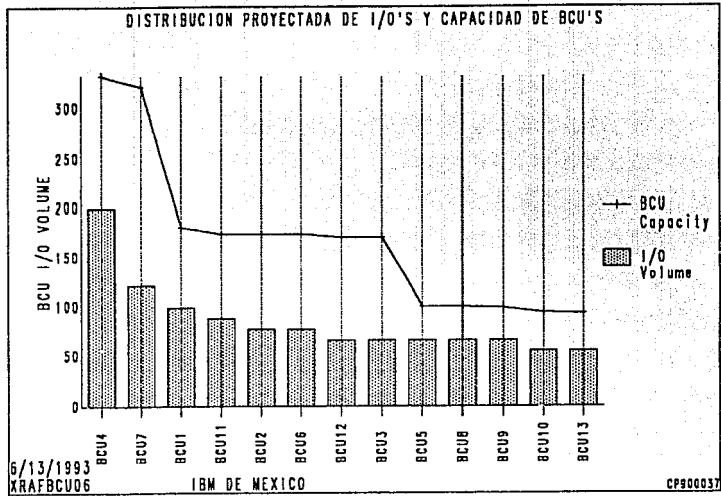
Warning: Low ActN marked in red may not be adequate to sustain I/O rate projected by CP90

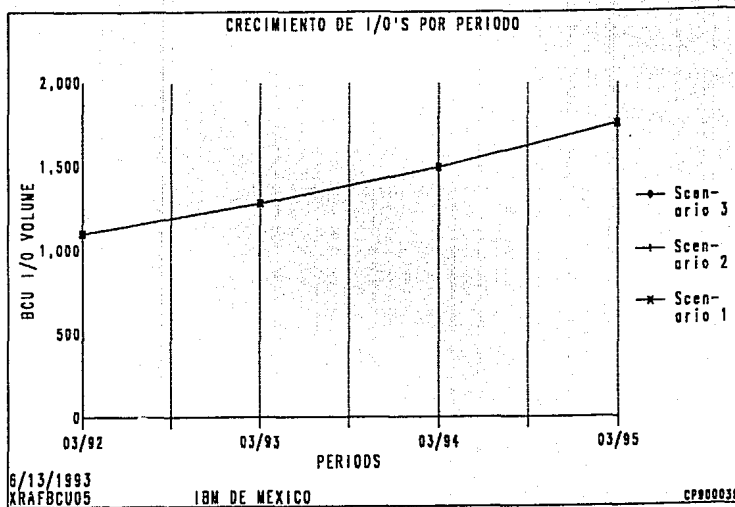
PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
10=Adjust Actuators 12=Cancel

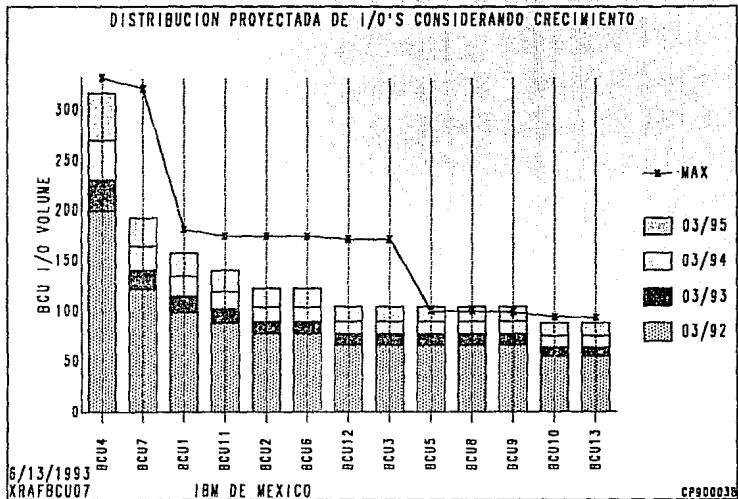


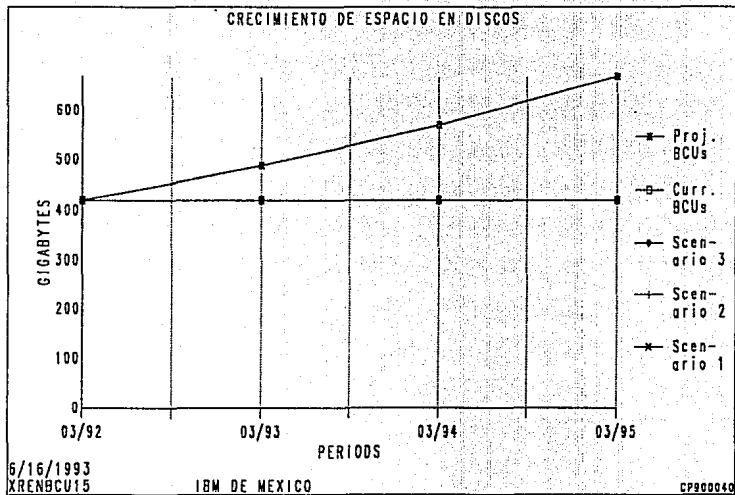












6.8.5 Proyección de requerimientos considerando los recursos de la primera alternativa para el primer año.

A continuación se presentan las definiciones de los recursos considerados en la alternativa 1 y se observan las proyecciones para el primer año. Se describen las pantallas y las gráficas que difieren de las anteriores.

1) Panel: AFENT

Se define el sistema que se va a considerar en las proyecciones de esta alternativa, que en este caso se definió como NEWSYS en un procesador 3090-600J en modo de particionamiento lógico (LPAR).

2) Panel: AFCEC

Aquí se definen las características de cada partición lógica.

- Ñ CPs es el número de procesadores que va a utilizar la partición.
- Share Y/N indica si los procesadores son dedicados o compartidos.
- Weight indica el peso o porcentaje de procesador que va a tener esa partición.

El sistema calcula el poder de cómputo máximo contra el planeado que tendrá cada partición.

3) Gráfica: XRAFENT01

En esta gráfica observamos el crecimiento total proyectado en poder de cómputo. En donde se indica el nivel correspondiente al 100% de

utilización del procesador y el nivel correspondiente al punto de saturación definido.

4) Gráfica: XRAFSIM01

En esta gráfica observamos el incremento proyectado de CPU por partición, indicando los siguiente:

- SDPplan es el punto de saturación de acuerdo de acuerdo al peso que le hayamos dado a esa partición.
- SDPmax es la capacidad máxima que pudiera tener disponible esa partición de acuerdo al número de procesadores que le hayamos definido.

5) Gráfica: XRAFSIM09

En esta gráfica podemos observar el crecimiento de CPU proyectado para esa partición (SUMMARY) y la capacidad de CPU disponible (AVAIL) de acuerdo al incremento de las otras particiones.

Processor Projection

Enterprise Specification
CECID: All

Panel: APENT

Enter or review Starting Date, Period, and Number of Periods.

Enter or review CEC data.

Use PP5 (All Workloads) to add, change, and move workloads, and enter Growth.

Enter 'S' in Sel field for each CEC to be processed and press Enter.

Caution: Deleting a CECID deletes its workloads, move them first if desired.

Enterprise Name : IBM DE MEXICO

Workload Projection Parameters:

Starting Date: 03/92

Period (months): 12

No. of Periods: 3

Sel	CECID	Index, SCP/ Supervisor	Index Or CPU Model	Valid SCPs/ Index Supervisors	Valid Index CPU Models
	VM1	VM/HPO	4381-92E	1 LPAR	1 9021-982
	VM2	VM/HPO	3081-KX	2 MVS/ESA	2 9021-972
	MVS	MVS/ESA	3090-300S	3 MVS/XA	3 9021-962
	TESTSYS	LPAR	3090-600S	4 MVS/SP	4 9021-952
	NEWSYS	LPAR	3090-600J	5 VM/ESA	5 9021-942
				6 VM/XA	6 9021-941
				7 VM/HPO	7 9021-831
				8 VM/SP	8 9021-822
				9 VSE	9 9021-821
				10 VSE/ESA	10 9021-711
				11 VM/VSE-1	11 9021-900

Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Top/Bottom 10=Display Processor List 11=Eraser Projection 12=Cancel

Processor Projection

CEC Specification
CECID: NEWSYS

Panel: AFCEC

Enter or review SYSID (partition) data.

Enter 'S' in Sel field for each SYSID to be processed and press Enter.

Caution: Deleting a SYSID deletes its workloads, move them first if desired.

CPU Model: 3090-600J Supervisor: LPAR CEC M-Value: 4856
N CPs Online: 6 N SCPs: 5 Computed CEC SDP: 70 %
Used CEC SDP: 70 %

Sel SYSID	Index or SCP	N Share		Maximum Planning		Index	Valid SCPs
		CPs	Y/N	Weight	M-Val		
LPMVS	MVS/ESA	6	Y	51	4645	2527	1 MVS/ESA
LPVM1	VM/XA	6	Y	13	4996	644	2 MVS/XA
LPVM2	VM/XA	6	Y	20	4996	991	3 MVS/SP
LPVMSTST	MVS/ESA	6	Y	7	4645	347	4 VM/ESA
LPVMTST	VM/XA	6	Y	7	4996	347	5 VM/XA
							6 VM/HPO
							7 VM/SP
							8 VSE
							9 VSE/ESA
							10 VM/VSE-1
							11 VM/VSE-2
							12 VM/VSE-3
							13 VM/VSE-4

Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

PP: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Comment 10=Previous CEC 11=Next CEC 12=Cancel

Processor Projection

Workload Summary
CECID: All SYSID: All

Panel: APWKL

Move or delete workloads by changing CECID and/or SYSID and pressing Enter.
Define new workloads by pressing PF4 (Add).

Enter constant '% Annual CPU Growth' directly on this panel.
To enter other workload growth types, select the workloads and press Enter.

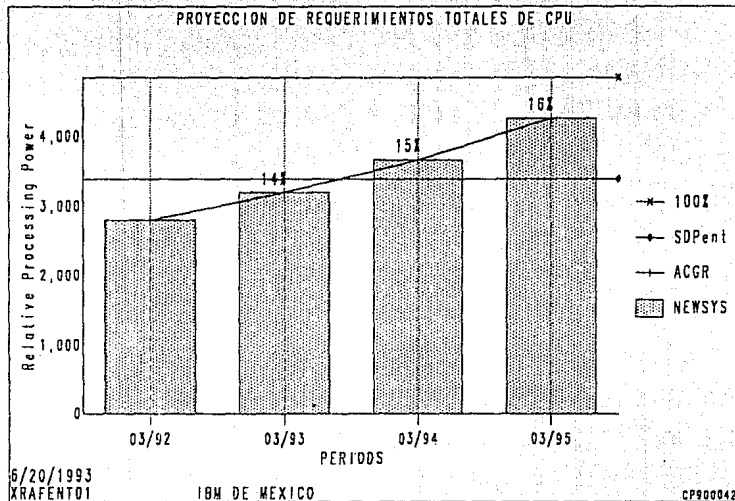
Workload Projection Parameters:

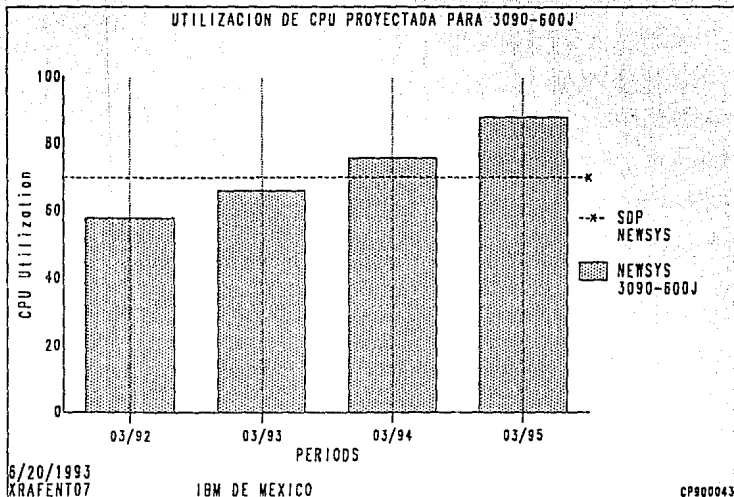
Starting Date: 03/92 Period (months): 12 No. of Periods: 3

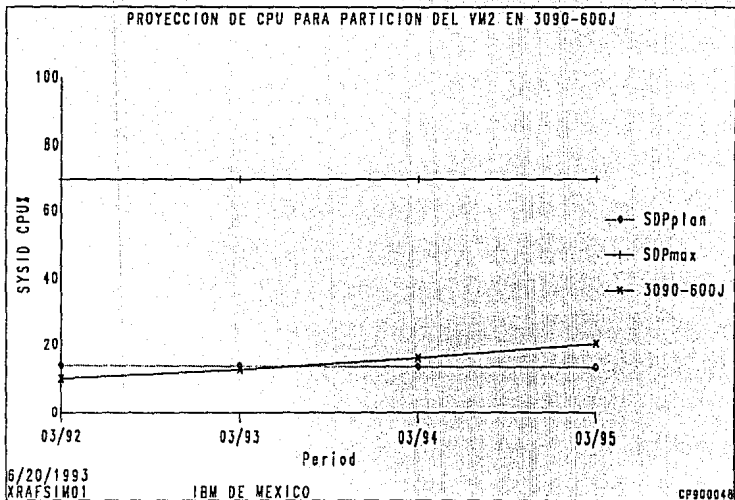
Sel	CECID	SYSID	Workload Description	M Used	I/O	% Annual CPU Growth		
						1	2	3
	NEWSYS	LPMVS	ONLINE MVS	898	336	13	13	13
	NEWSYS	LPMVS	BATCH MVS	615	230	7	7	7
	NEWSYS	LPMVS	SERV. SYS	30	11	10	10	10
	NEWSYS	LPVM1	Summary VM1/VM1	293	170	32	32	32
	NEWSYS	LPVM2	Summary VM2/VM2	513	222	26	26	26
	NEWSYS	LPMVSTST	Summary TESTSYS/MVSTEST	215	71	1	1	1
	NEWSYS	LPVMTST	Summary TESTSYS/VMTEST	241	63	1	1	1

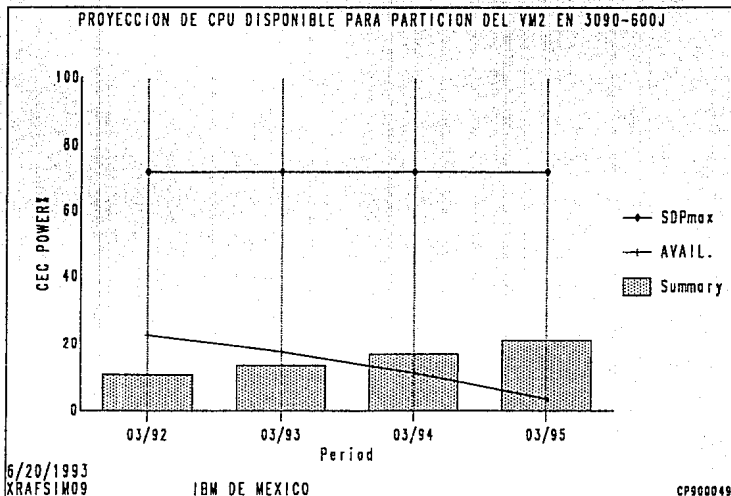
Totals 2805 1103

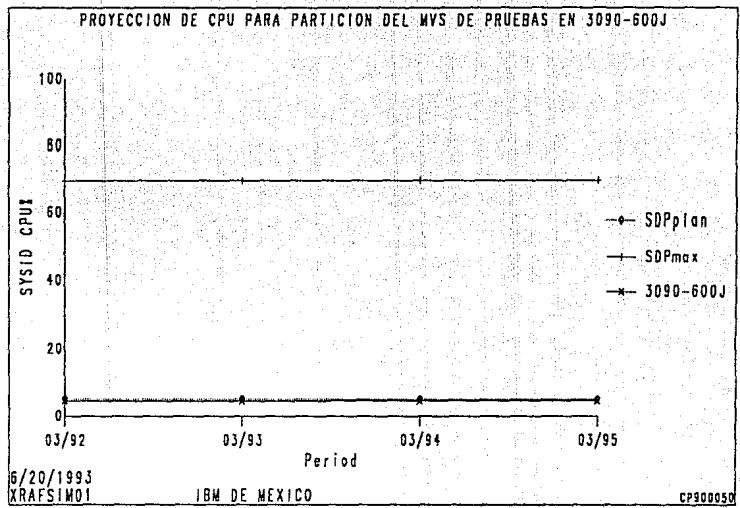
PF: 1=Help 3=End 4=Add Workload 6=Select All 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel

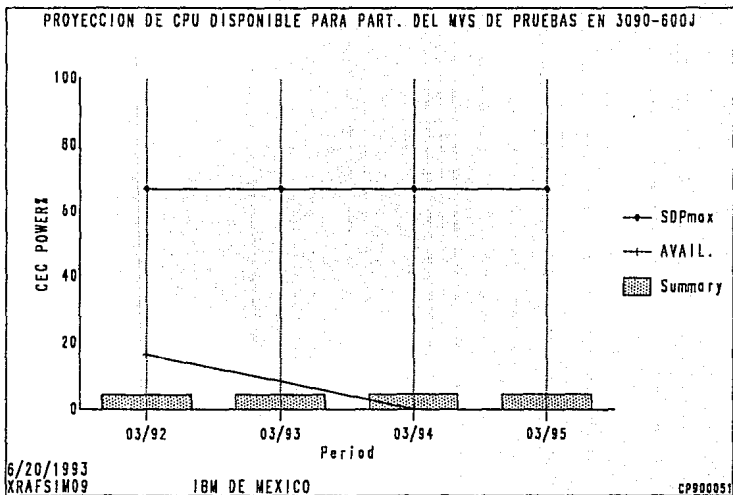


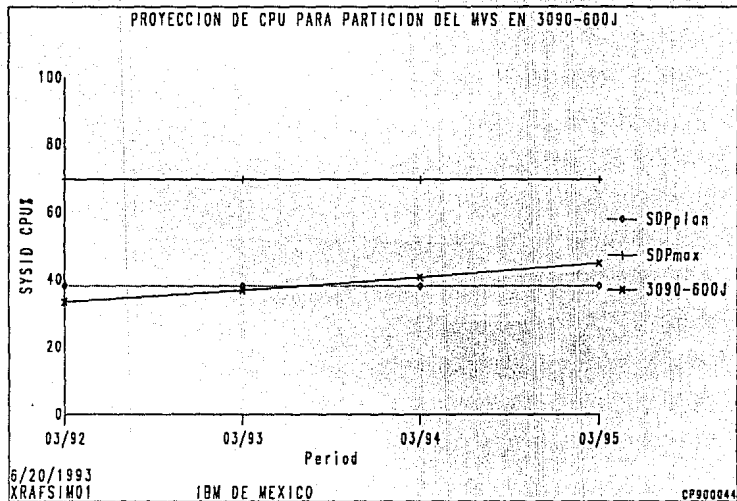


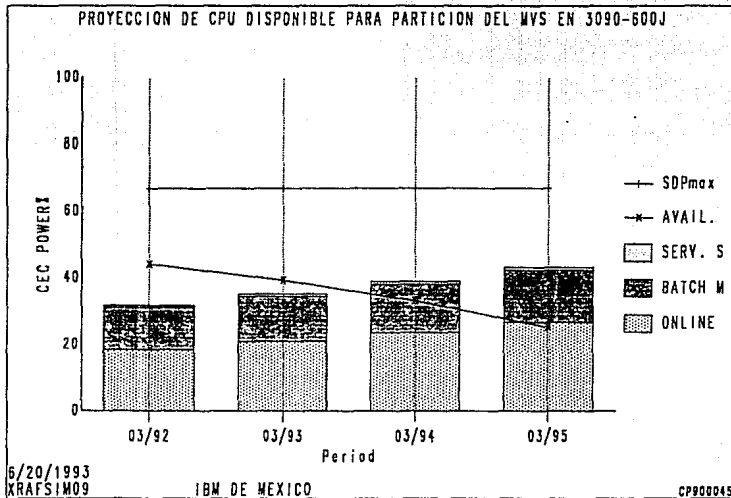


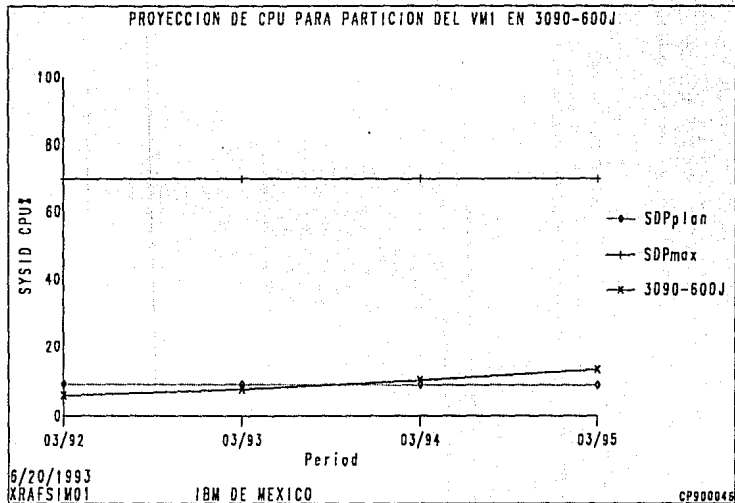


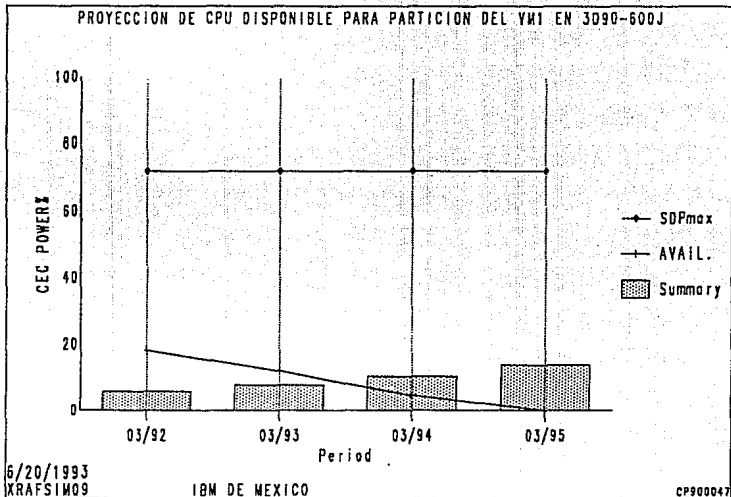


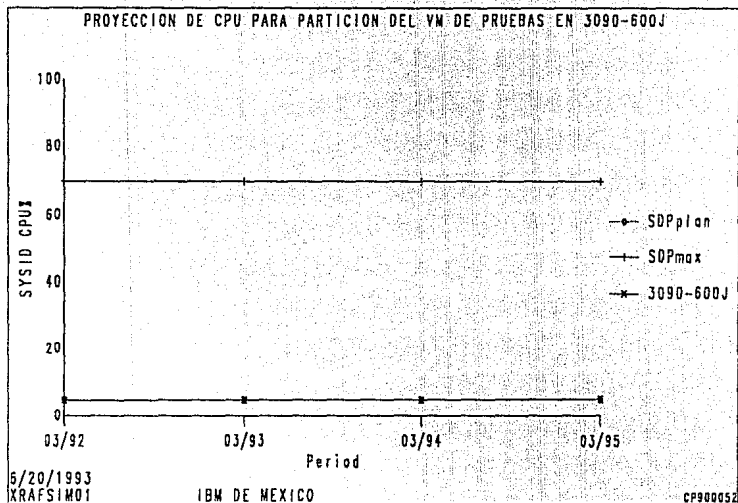


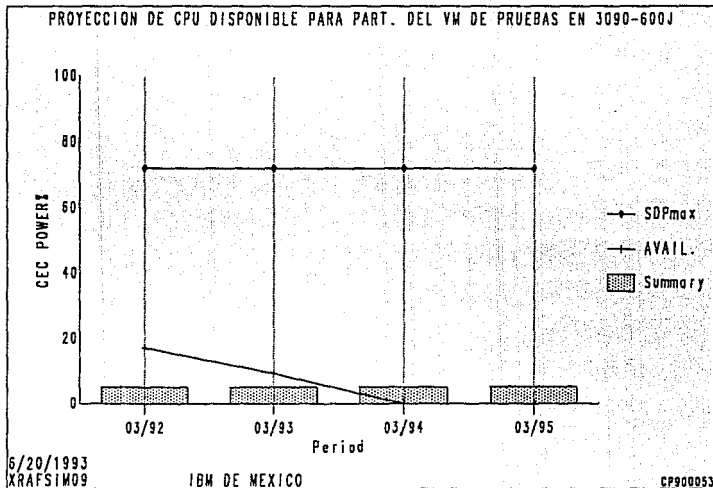












DASD Projection

Performance Projection Summary
CECID: ALL SYSID: ALL

Panel: AFBCUJ

Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

Start Date: 03/92		Performance Projection			Data		Scenario displayed: 1		
BCUID	BCU Type	Storage Director	DASD Type	Perf Level	Service Level	BCU Max I/O Rate	Projected I/O Rate	Dist.	I/O Path
bcu14	3990JC	3990-3	3390-3	3	20	670	188	17%	4
bcu4	3990KC	3990-3	3380K	1	30	332	110	10%	4
bcu7	3990KC	3990-3	3380K	1	27	321	88	8%	4
bcu1	3880DC	3880-23	3380D	1	29	181	88	6%	2
bcu11	3880DC	3880-23	3380D	1	26	174	77	7%	2
bcu2	3880EC	3880-23	3380E	1	27	174	77	7%	2
bcu6	3880EC	3880-23	3380E	1	27	174	66	6%	2
bcu12	3880DC	3880-23	3380D	1	25	171	66	6%	2
bcu3	3880DC	3880-23	3380D	1	25	171	66	6%	2
bcu5	3880D	3880-3	3380D	0	33	100	55	5%	2
bcu8	3880J	3880-3	3380J	0	32	100	55	5%	2
bcu9	3880E	3880-3	3380E	0	34	99	55	5%	2
bcu10	3880D	3880-3	3380D	0	31	94	55	5%	2
bcu13	3880E	3880-3	3380E	0	32	93	55	5%	2

Restore "Input" Configuration: N Totals: 2854 1101 100% 34
Allow I/O Distribution Update: N BCUs: 14 Acts: 340

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Pop Window 5=Edit 7=Backward 8=Forward
9=Top/Bottom 10=Environment 11=Sort by Service Level 12=Cancel

DASD Projection

Performance Projection Summary
CECID: ALL SYSID: ALL

Panel: AFBCU4

Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

Start Date: 03/92

----- I/O Growth Rate Projections -----			
Period	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
03/92	1103	1103	1103
03/93	1277	1277	1277
03/94	1491	1491	1491
03/95	1754	1754	1754

Total Paths: 34 BCUs: 14 Acts: 340

PF: 1=Help 3=End 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom 12=Cancel

DASD Projection

Environment Summary
CECID: All SYSID: All

Panel: ENBCUSUM

Review environmental data.

Cost per square foot: \$.00

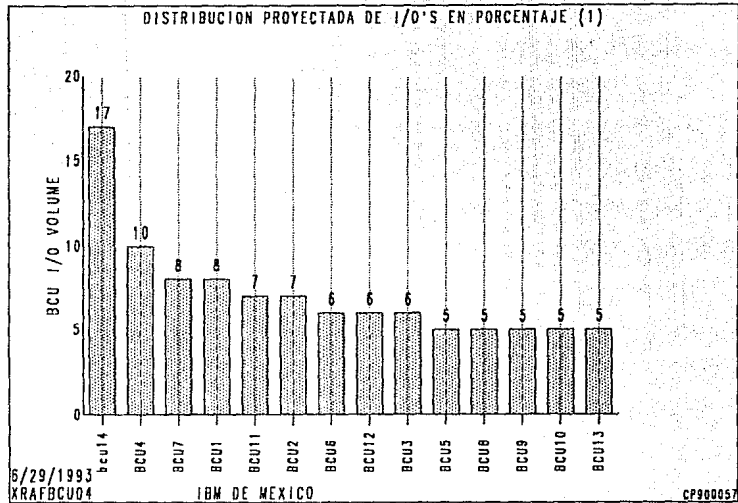
To adjust the number of actuators, press PF10.

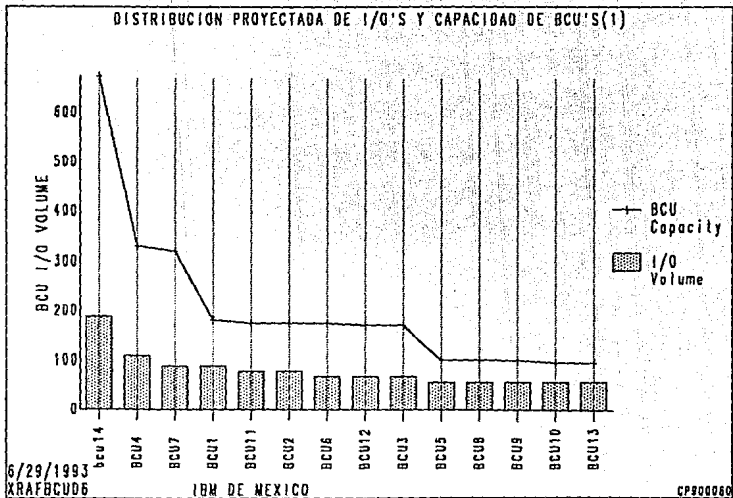
Cost per KwH: \$.00

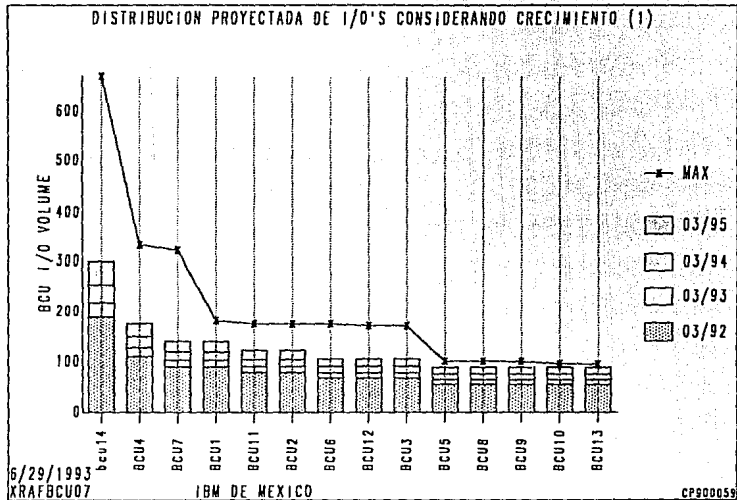
----- Environmental Summary -----							
BCUID	BCU Type	Giga Bytes	Kilo BTUs	KVA	KWH	Floor Space	Act N
bcu14	39903C	68	30.05	15	16.99	104	24
BCU4	3990KC	120	87.23	28	34.33	458	64
BCU7	3990KC	120	87.23	28	34.33	458	64
BCU1	3880DC	15	36.90	15	17.46	206	24
BCU11	3880DC	5	19.10	7	8.48	100	8
BCU2	3880EC	35	41.35	17	19.71	233	28
BCU6	3880EC	20	28.00	11	12.97	153	16
BCU12	3880DC	8	23.55	9	10.72	126	12
BCU3	3880DC	10	28.00	11	12.97	153	16
BCU5	3880D	10	24.95	10	11.66	153	16
BCU8	3880J	20	26.55	8	10.21	144	16
BCU9	3880E	20	24.95	10	11.66	153	16
BCU10	3880D	8	20.50	8	9.42	126	12
BCU13	3880E	30	33.85	14	16.15	206	24

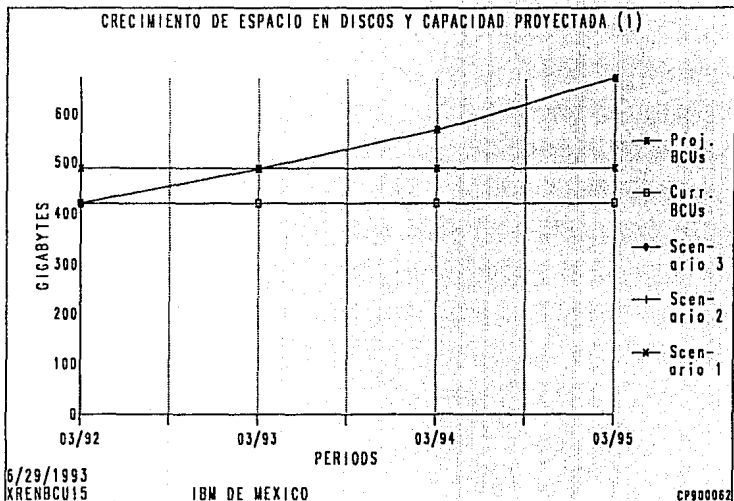
Totals:		489	512.21	191	227	2773	340
			Monthly cost:	\$ 0	\$ 0		

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
10=Adjust Actuators 12=Cancel









6.8.6 Proyección de requerimientos considerando los recursos de la primera alternativa para el segundo año.

Se presentan a continuación las definiciones de los recursos considerados en la alternativa 1 y las proyecciones para el segundo año. Se describen las pantallas y las gráficas que difieren de las anteriores.

1) Gráfica: XRAFCEC01

En esta gráfica se observa el punto de saturación del procesador definido en relación al crecimiento de CPU total compuesto por todas las particiones.

Processor Projection

Enterprise Specification
CECID: All

Panel: APENT

Enter or review Starting Date, Period, and Number of Periods.

Enter or review CEC data.

Use PP5 (All Workloads) to add, change, and move workloads, and enter Growth.

Enter 'S' in Sel field for each CEC to be processed and press Enter.

Caution: Deleting a CECID deletes its workloads, move them first if desired.

Enterprise Name : IBM DE MEXICO

Workload Projection Parameters:

Starting Date: 03/92

Period (months): 12

No. of Periods: 3

Sel	CECID	Index, SCP/ Supervisor	Index or CPU Model	Valid SCPs/ Index Supervisors	Valid Index CPU Models
	NEWSYS2	LPAR	9021-820	1 LPAR 2 MVS/ESA 3 MVS/XA 4 MVS/SP 5 VM/ESA 6 VM/XA 7 VM/HPO 8 VM/SP 9 VSE 10 VSE/ESA 11 VM/VSE-1	1 9021-982 2 9021-972 3 9021-962 4 9021-952 5 9021-942 6 9021-941 7 9021-831 8 9021-822 9 9021-821 10 9021-711 11 9021-900

Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Top/Bottom 10=Display Processor List 11=Erased Projection 12=Cancel

Processor Projection

CEC Specification
CECID: NEWSYS2

Panel: AFCEC

Enter or review SYSID (partition) data.

Enter 'S' in Sel field for each SYSID to be processed and press Enter.

Caution: Deleting a SYSID deletes its workloads, move them first if desired.

CPU Model: 9021-820 Supervisor: LPAR CEC M-Value: 7250
N Cps Online: 4 N SCps: 5 Computed CEC SDP: 70 %
Used CEC SDP: 70 %

Sel	SYSID	Index or SCP	N Cps	Share Y/N	Weight	Maximum Planning		Index	Valid	SCPs
						M-Val	M-Val			
	LP2MVS	MVS/ESA	4	Y	51	6749	3773	1	MVS/ESA	
	LP2VM1	VM/XA	4	Y	13	7584	962	2	MVS/XA	
	LP2VM2	VM/XA	4	Y	20	7584	1480	3	MVS/SP	
	LP2MVSTS	MVS/ESA	4	Y	7	6749	518	4	VM/ESA	
	LP2VMTS	VM/XA	4	Y	7	7584	518	5	VM/XA	
								6	VM/HPO	
								7	VM/SP	
								8	VSE	
								9	VSE/ESA	
								10	VM/VSE-1	
								11	VM/VSE-2	
								12	VM/VSE-3	
								13	VM/VSE-4	

Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

PP: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Comment 10=Previous CEC 11=Next CEC 12=Cancel

Processor Projection

Workload Summary
CECID: All SYSID: All

Panel: APFKL

Move or delete workloads by changing CECID and/or SYSID and pressing Enter.
Define new workloads by pressing PF4 (Add).

Enter constant '% Annual CPU Growth' directly on this panel.
To enter other workload growth types, select the workloads and press Enter.

Workload Projection Parameters:

Starting Date: 03/92

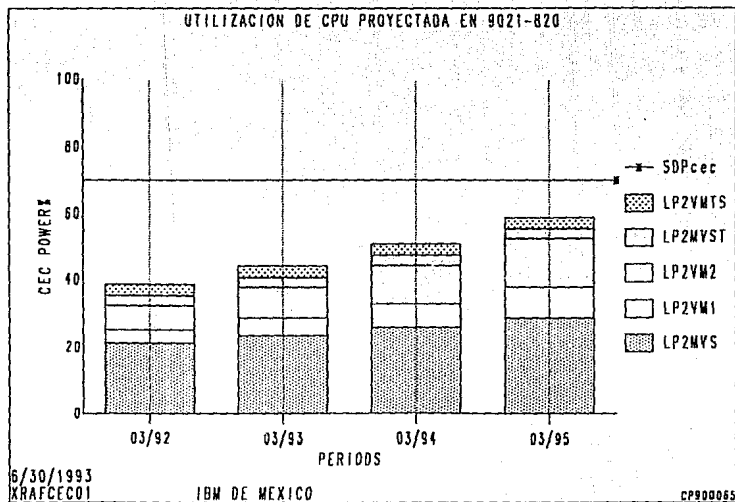
Period (months): 12

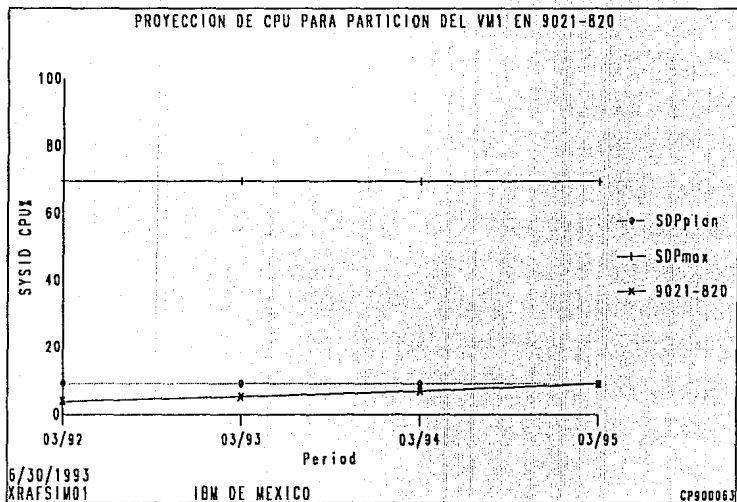
No. of Periods: 3

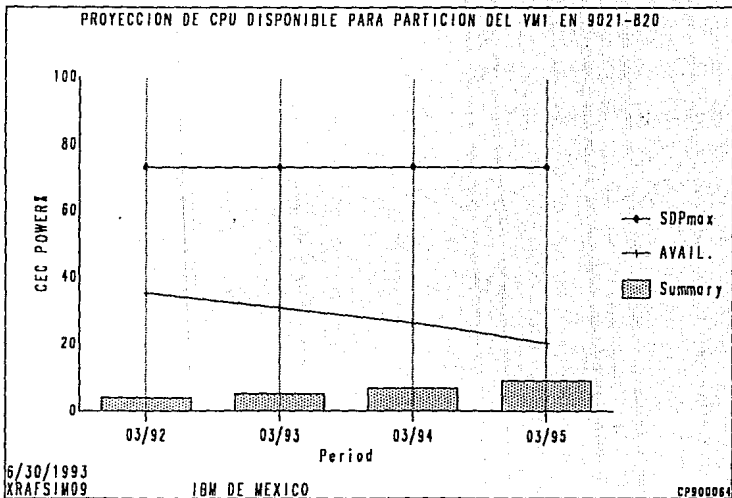
Sel	CECID	SYSID	Workload Description	M Used	I/O	% Annual CPU Growth		
						1	2	3
	NEWSYS2	LP2MVS	ONLINE MVS	898	336	13	13	13
	NEWSYS2	LP2MVS	BATCH MVS	615	230	7	7	7
	NEWSYS2	LP2MVS	SERV. SVC	30	11	10	10	10
	NEWSYS2	LP2VM1	Summary VM1/VM1	293	170	32	32	32
	NEWSYS2	LP2VM2	Summary VM2/VM2	513	222	26	26	26
	NEWSYS2	LP2MVSTS	Summary TESTSYS/MVSTEST	215	71	1	1	1
	NEWSYS2	LP2VMTS	Summary TESTSYS/VMTEST	241	63	1	1	1

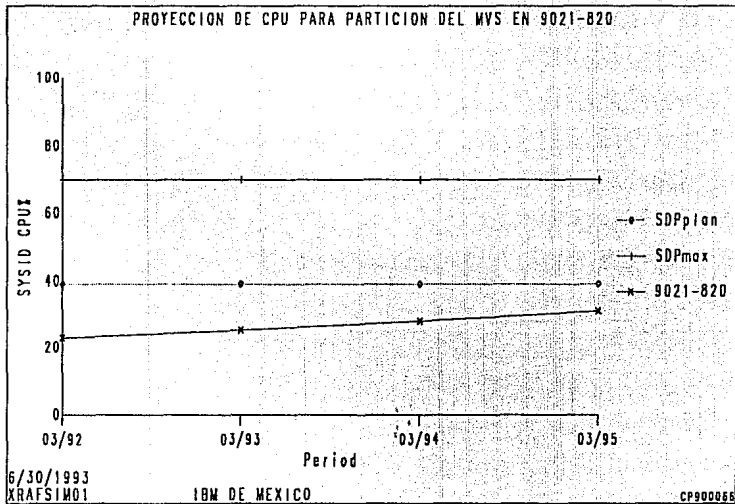
Totals 2805 1103

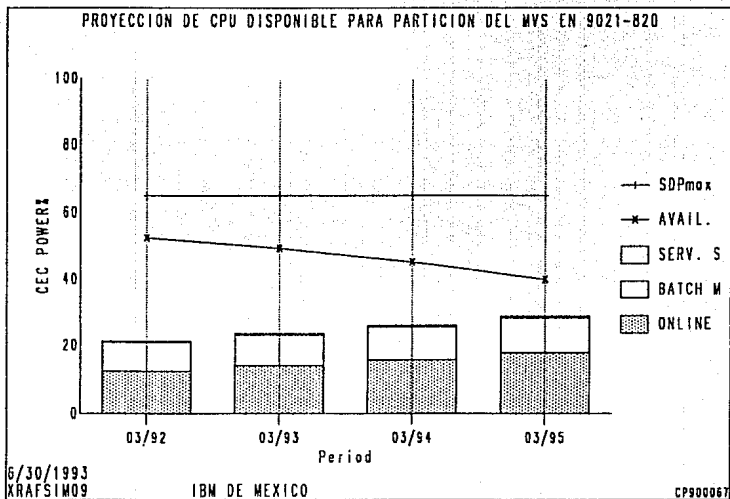
PF: 1=Help 3=End 4=Add Workload 6=Select All 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
12=Cancel

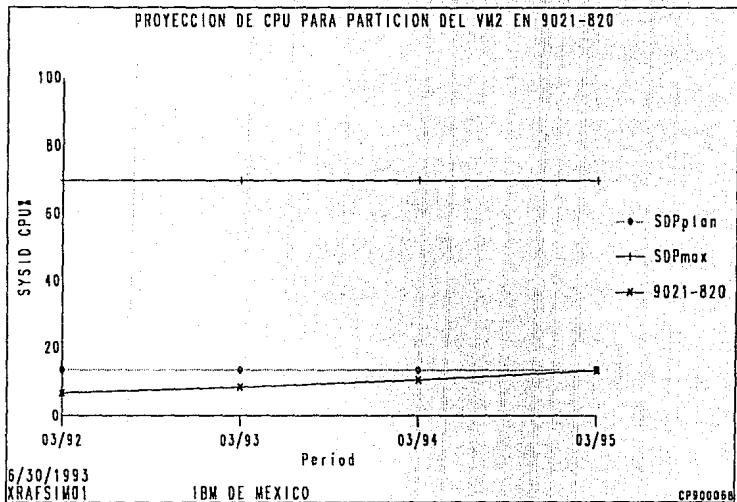


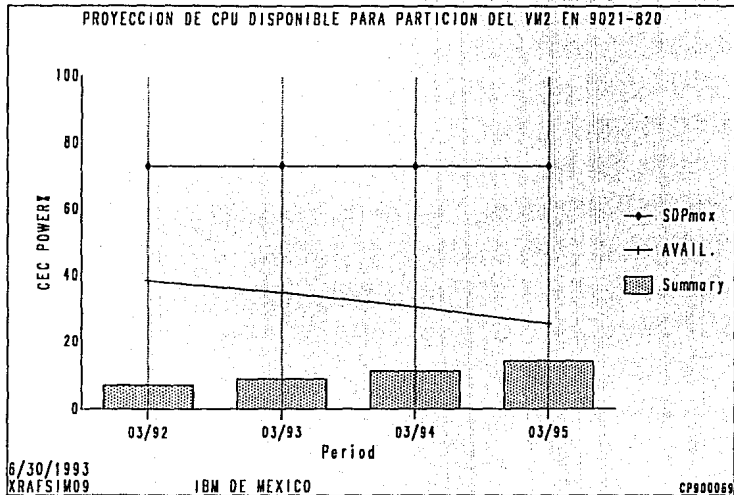


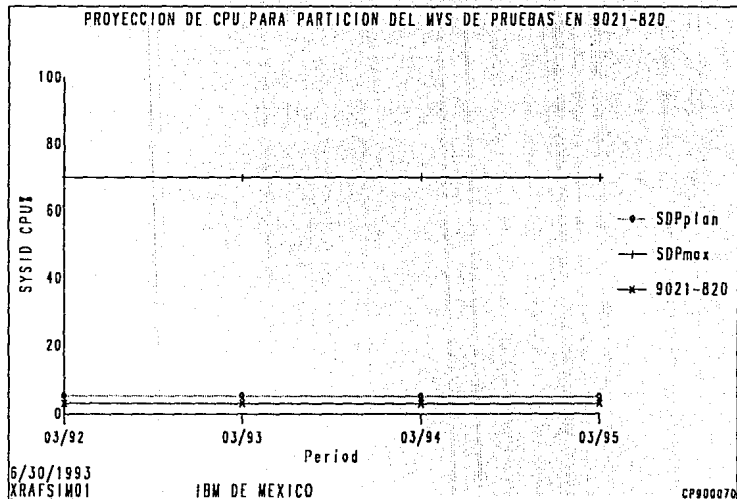


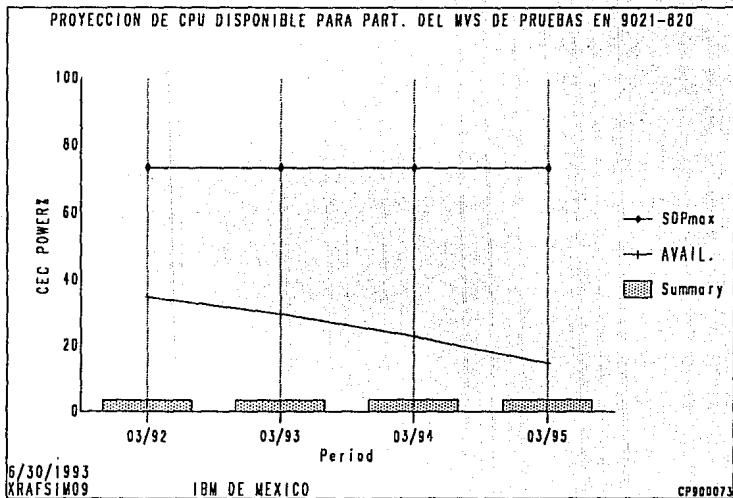


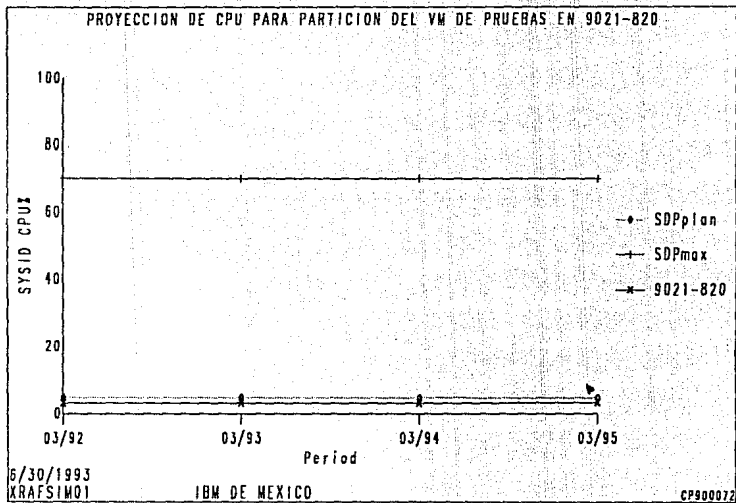


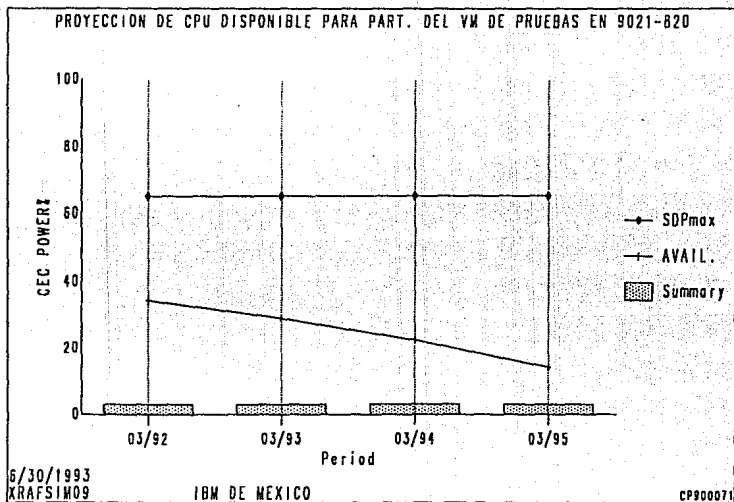












Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

Start Date: 03/92		Performance Projection Data				Period displayed: 03/92		Scenario displayed: 1		
BCUID	BCU Type	Storage Director	DASD Type	Perf Level	Service Level	BCU Max I/O Rate	Projected I/O Rate	I/O Rate	Dist.	Path
bcu14	39903C	3990-3	3390-3	3	20	670	187	17%		4
BCU4	3990KC	3990-3	3380K	1	30	332	110	10%		4
BCU7	3990KC	3990-3	3380K	1	27	321	88	8%		4
BCU1	3880DC	3880-23	3380D	1	29	181	88	8%		2
BCU11	3880DC	3880-23	3380D	1	26	174	77	7%		2
BCU2	3880EC	3880-23	3380E	1	27	174	77	7%		2
BCU6	3880EC	3880-23	3380E	1	27	174	66	6%		2
BCU12	3880DC	3880-23	3380D	1	25	171	66	6%		2
BCU3	3880DC	3880-23	3380D	1	25	171	66	6%		2
BCU5	3880D	3880-3	3380D	0	33	100	55	5%		2
BCU8	3880J	3880-3	3380J	0	12	100	55	5%		2
BCU9	3880E	3880-3	3380E	0	34	99	55	5%		2
BCU10	3880D	3880-3	3380D	0	31	94	55	5%		2
BCU13	3880E	3880-3	3380E	0	32	93	55	5%		2
Restore "Input" Configuration: N						Totals:	2854	1100	100%	34
Allow I/O Distribution Update: N								BCUs:	14	Acts: 372

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Pop Window 6=Edit 7=Backward 8=Forward
9=Top/Bottom 10=Environment 11=Sort by Service Level 12=Cancel

DASD Projection

Performance Projection Summary
CECID: ALL SYSID: ALL

Panel: APBCUA

Caution: See help panel for unique functions of this editor (PF6).

Start Date: 03/92

I/O Growth Rate Projections			
Period	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
03/92	1099	1099	1099
03/93	1273	1273	1273
03/94	1486	1486	1486
03/95	1749	1749	1749

Total Paths: 34 BCUs: 14 Acts: 372

PP: 1=Help 3=End 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom 12=Cancel

DASD Projection

Environment Summary
CECID: All SYSID: All

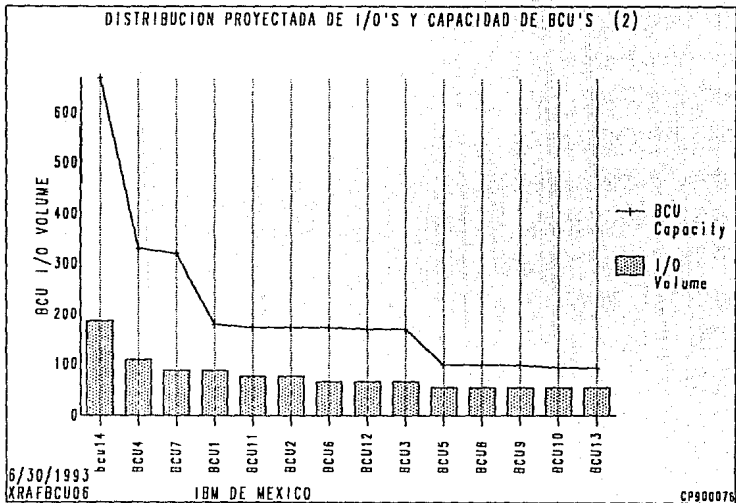
Panel: ENBCUSUM

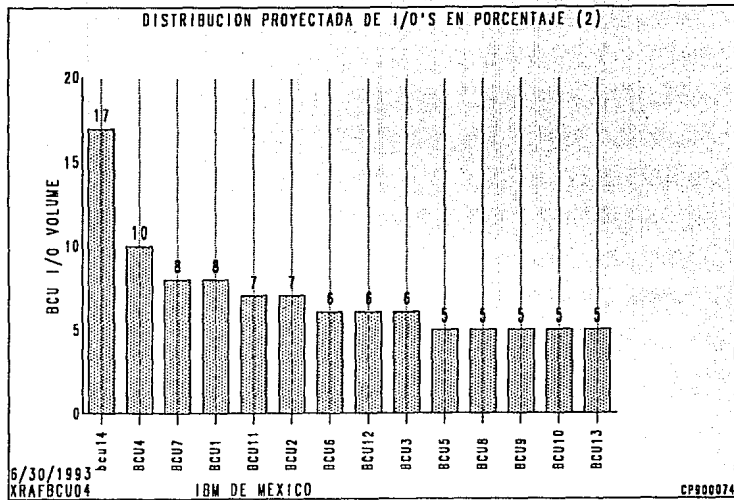
Review environmental data. Cost per square foot: \$.00
 To adjust the number of actuators, press PF10. Cost per KWH: \$.00

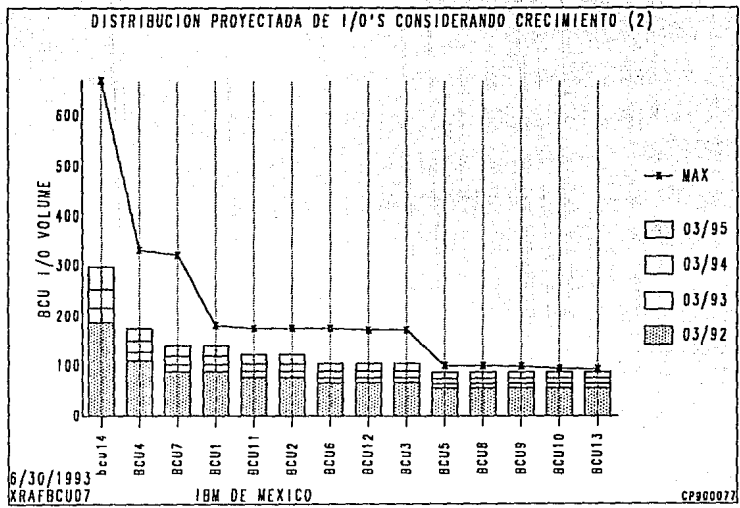
----- Environmental Summary -----							
BCUID	BCU Type	Giga Bytes	Kilo Bytes	KVA	KWH	Floor Space	Act N
bcu14	3990JC	158	57.45	33	35.86	177	56
BCU4	3990KC	120	87.23	28	34.33	458	64
BCU7	3990KC	120	87.23	28	34.33	458	64
BCU1	3880DC	15	36.90	15	17.46	206	24
BCU11	3880DC	5	19.10	7	8.48	100	8
BCU2	3880EC	35	41.35	17	19.71	233	28
BCU6	3880EC	20	28.00	11	12.97	153	16
BCU12	3880DC	8	23.55	9	10.72	126	12
BCU3	3880DC	10	28.00	11	12.97	153	16
BCU5	3880D	10	24.95	10	11.66	153	16
BCU8	3880J	20	26.55	8	10.21	144	16
BCU9	3880E	20	24.95	10	11.66	153	16
BCU10	3880D	8	20.50	8	9.42	126	12
BCU13	3880E	30	33.85	14	16.15	206	24

Totals:		579	539.61	209	246	2846	372
		Monthly cost:		\$ 0	\$ 0		

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 7=Backward 8=Forward 9=Top/Bottom
 10=Adjust Actuators 12=Cancel



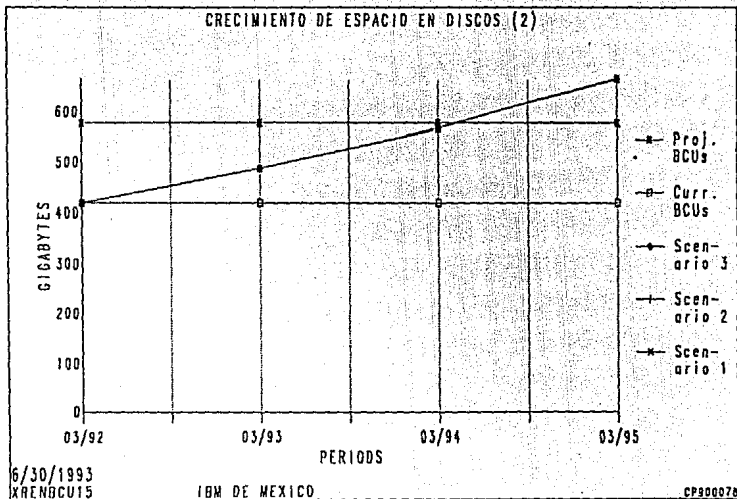




6/30/1993
XRAFBCUD7

IBM DE MEXICO

CP900077



6.8.7 Proyección de requerimientos considerando los recursos de la segunda alternativa para el primer año.

La siguiente documentación corresponde a las definiciones de los recursos considerados en la alternativa 2 y las proyecciones para el primer año. Se describen las pantallas y las gráficas que difieren de las anteriores. Las proyecciones de I/O son iguales a las de la primera alternativa para el primer año y por lo tanto ya no se incluyen.

1) Gráfica: XRAFSIM04

En esta gráfica se observa el crecimiento de utilización de CPU compuesto por sus tipos de carga de trabajo.

2) Gráfica: XRAFSIM01

Esta gráfica es similar a la anterior, pero se puede observar más claramente el punto en el cual se llega al nivel de saturación (SDP).

Processor Projection

Enterprise Specification
CECID: All

Panel: AFENT

Enter or review Starting Date, Period, and Number of Periods.

Enter or review CEC data.

Use PF5 (All Workloads) to add, change, and move workloads, and enter Growth.

Enter 'S' in Sel field for each CEC to be processed and press Enter.

Caution: Deleting a CECID deletes its workloads, move them first if desired.

Enterprise Name : IBM DE MEXICO

Workload Projection Parameters:

Starting Date: 03/92 Period (months): 12 No. of Periods: 3

Sel	CECID	Index, SCP/ Supervisor	Index or CPU Model	Index	Valid SCPs/ Supervisors	Index	Valid CPU Models
	MVS	MVS/ESA	3090-300S	1	LPAR	1	9021-982
	NEWSYS3	LPAR	9121-570	2	MVS/ESA	2	9021-972
				3	MVS/XA	3	9021-962
				4	MVS/SP	4	9021-952
				5	VM/ESA	5	9021-942
				6	VM/XA	6	9021-941
				7	VM/HPO	7	9021-831
				8	VM/SP	8	9021-822
				9	VSE	9	9021-821
				10	VSE/ESA	10	9021-711
				11	VM/VSE-1	11	9021-900

Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Top/Bottom 10=Display Processor List 11=Erase Projection 12=Cancel

Processor Projection

CEC Specification
CECID: NEWSYS3

Panel: AFCEC

Enter or review SYSID (partition) data.

Enter 'S' in Sel field for each SYSID to be processed and press Enter.

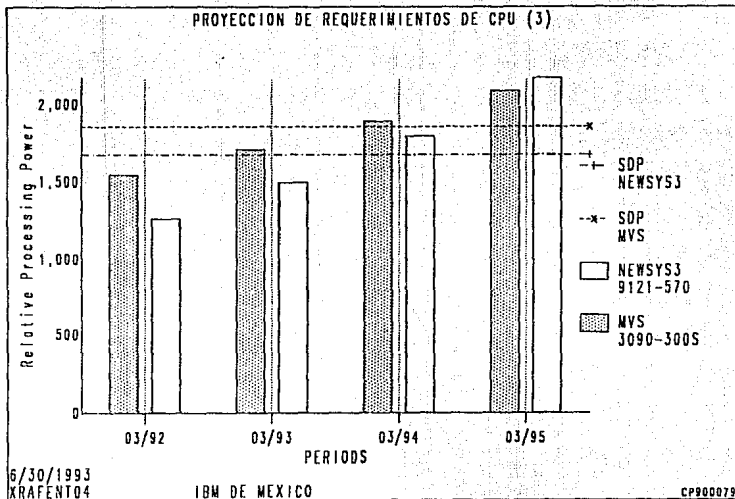
Caution: Deleting a SYSID deletes its workloads, move them first if desired.

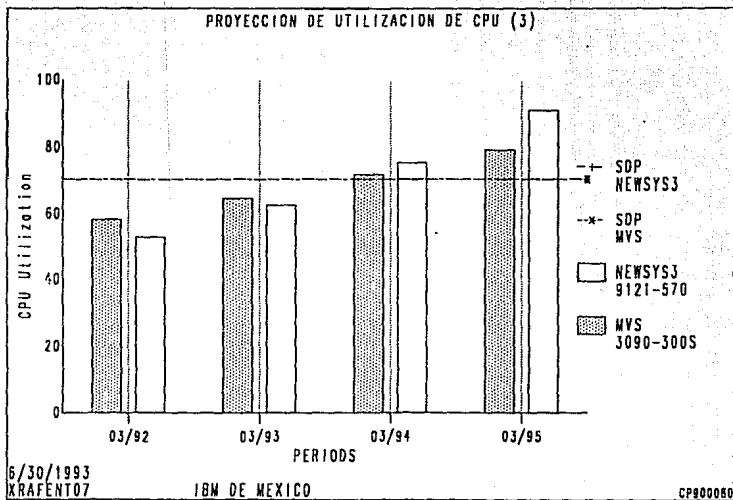
CPU Model: 9121-570 Supervisor: LPAR CEC M-Value: 2389
R CPs Online: 3 R SCPs: 4 Computed CEC SDP: 70 %
Used CEC SDP: 70 %

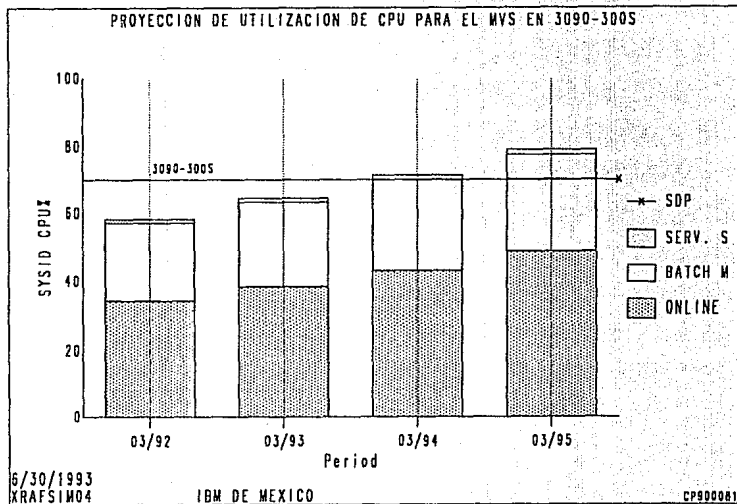
Sel SYSID	Index or SCP	R CPs	Share Y/N	Weight	Maximum M-Val	Planning M-Val	Index	Valid	SCPs
LP3VM1	VM/XA	3	Y	28	2437	669	1	MVS/ESA	
LP3VM2	VM/XA	3	Y	43	2437	1027	2	MVS/XA	
LP3VMTS	VM/XA	3	Y	15	2437	358	3	MVS/SP	
LP3MVSTS	MVS/ESA	3	Y	14	2244	334	4	VM/ESA	
							5	VM/XA	
							6	VM/HPO	
							7	VM/SP	
							8	VSE	
							9	VSE/ESA	
							10	VM/VSE-1	
							11	VM/VSE-2	
							12	VM/VSE-3	
							13	VM/VSE-4	

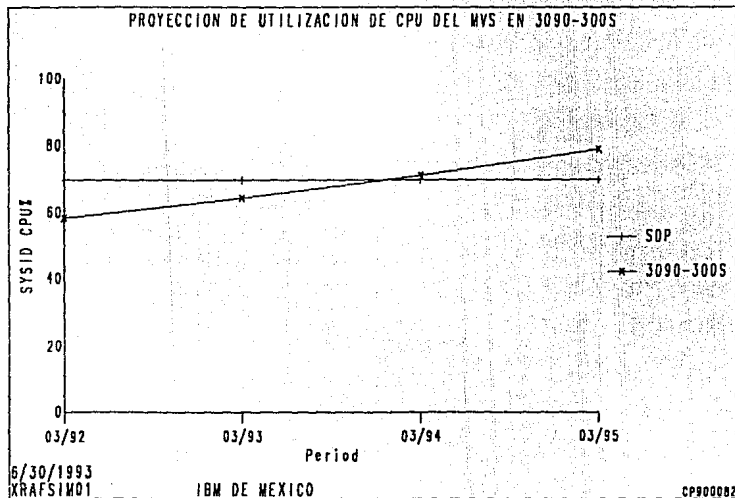
Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

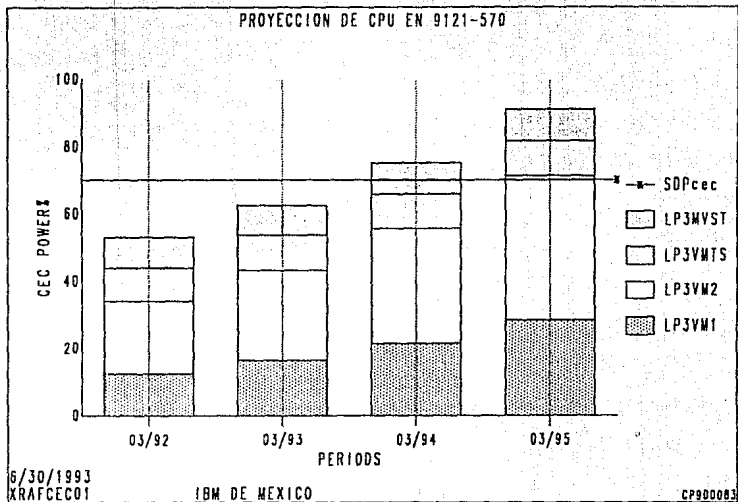
PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Comment 10=Previous CEC 11=Next CEC 12=Cancel

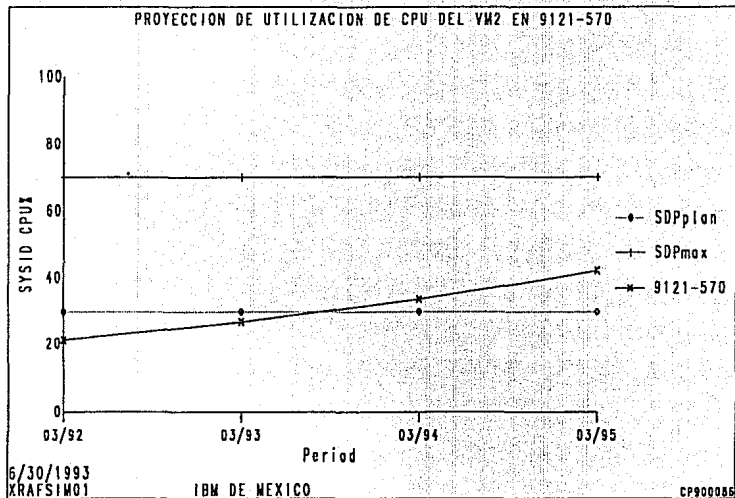


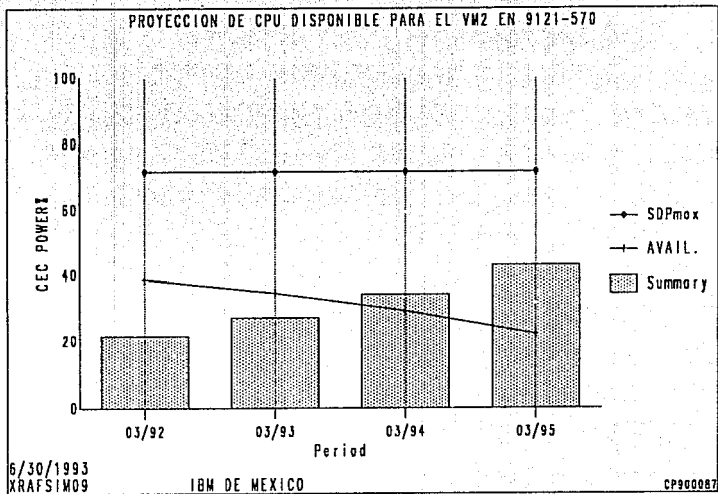


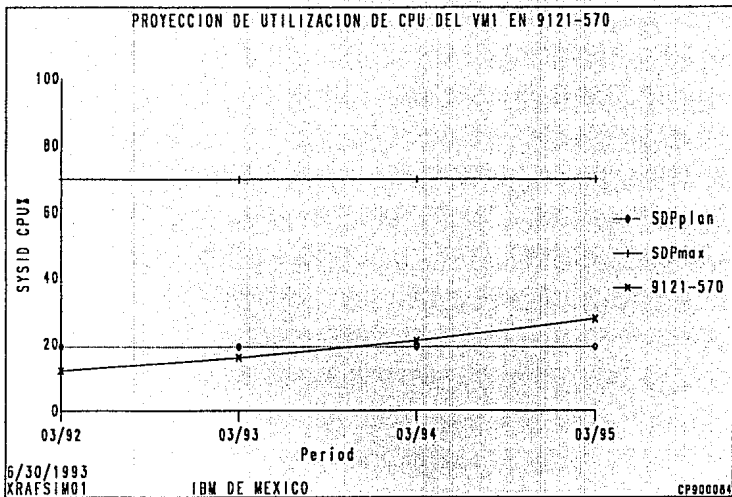


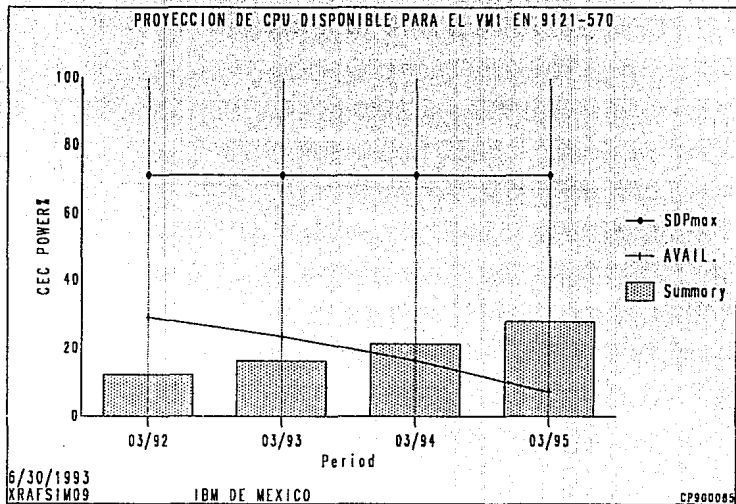


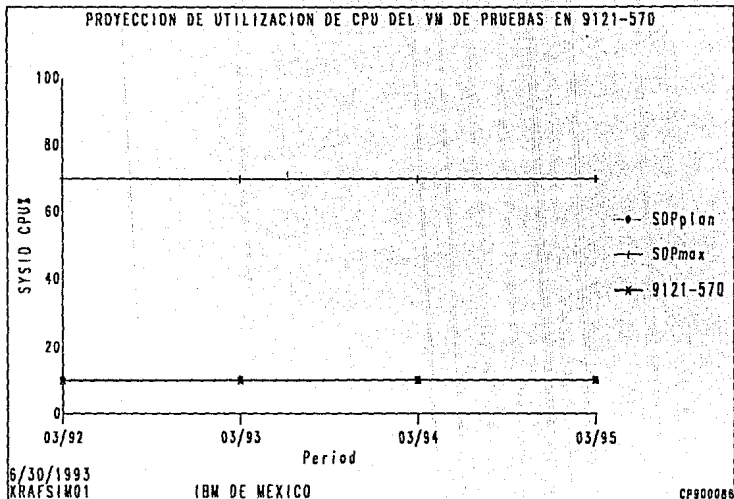


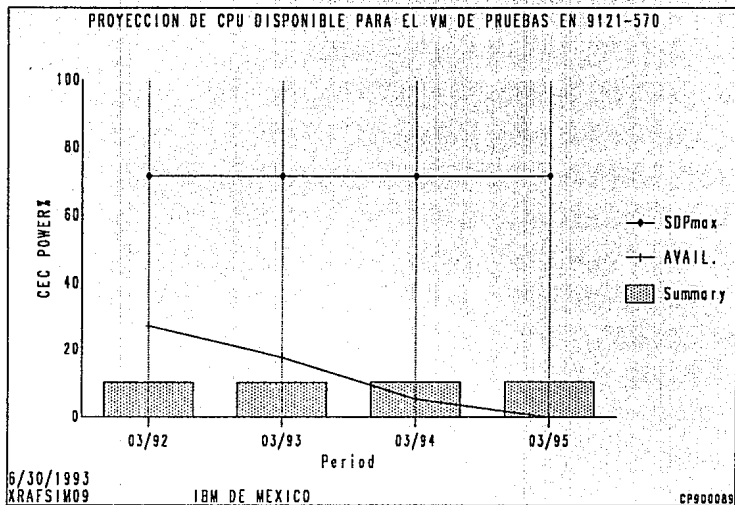


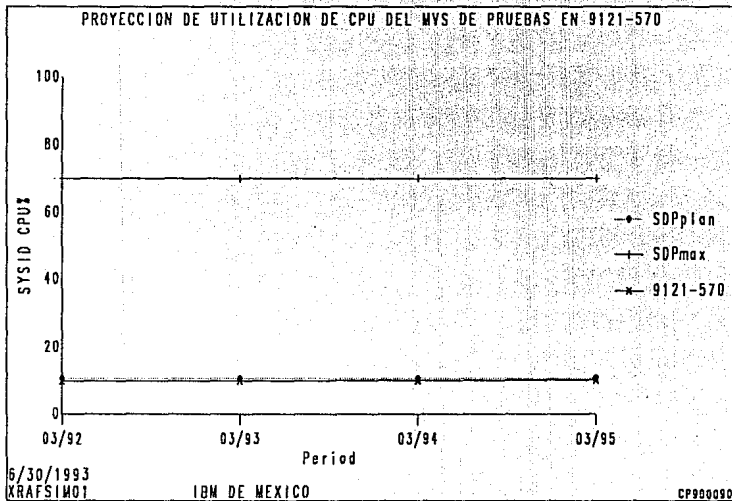


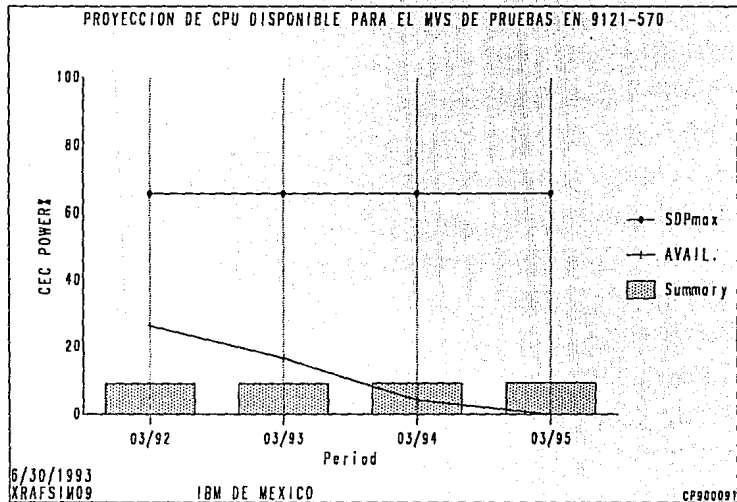












6.8.8 Proyección de requerimientos considerando los recursos de la segunda alternativa para el segundo año.

A continuación se presentan las definiciones de los recursos considerados en la alternativa 2 y las proyecciones para el segundo año. Las proyecciones de I/O son iguales a las de la alternativa 1 para el segundo año y por lo tanto ya no se incluyen.

Processor Projection

Enterprise Specification
CECID: All

Panel: AFENT

Enter or review Starting Date, Period, and Number of Periods.

Enter or review CEC data.

Use PF5 (All Workloads) to add, change, and move workloads, and enter Growth.

Enter S in Sel field for each CEC to be processed and press Enter.

Caution: Deleting a CECID deletes its workloads, move them first if desired.

Enterprise Name : IBM DE MEXICO

Workload Projection Parameters:

Starting Date: 03/92

Period (months): 12

No. of Periods: 3

Sel	CECID	Index, SCP/ Supervisor	Index or CPU Model	Valid SCPs/ Index Supervisors	Valid Index CPU Models
	SYS5	LPAR	3090-300S	1 LPAR	1 9021-982
	NEWSYS4	LPAR	9121-610	2 MVS/ESA	2 9021-972
				3 MVS/XA	3 9021-962
				4 MVS/SP	4 9021-952
				5 VM/ESA	5 9021-942
				6 VM/XA	6 9021-941
				7 VM/HFO	7 9021-831
				8 VM/SP	8 9021-822
				9 VSE	9 9021-821
				10 VSE/ESA	10 9021-711
				11 VM/VSE-1	11 9021-900

Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Top/Bottom 10=Display Processor List 11=Erase Projection 12=Cancel

Processor Projection

CEC Specification
CECID: SYS5

Panel: AFCEC

Enter or review SYSID (partition) data.

Enter 'S' in Sel field for each SYSID to be processed and press Enter.

Caution: Deleting a SYSID deletes its workloads, move them first if desired.

CPU Model: 3090-300S
N CPs Online: 3

Supervisor: LPAR
N SCPs: 3

CEC M-Value: 2519
Computed CEC SDP: 70 %
Used CEC SDP: 70 %

Sel SYSID	Index or SCP	N CPs	Share		Maximum Planning		Index	Valid	SCPs
			Y/N	Weight	M-Val	M-Val			
LP5VM1	VM/XA	3	Y	32	2519	806	1	MVS/ESA	
LP5VM2	VM/XA	3	Y	50	2519	1259	2	MVS/XA	
LP5VMTS	VM/XA	3	Y	18	2519	453	3	MVS/SP	

4 VM/ESA
5 VM/XA
6 VM/HPO
7 VM/SP
8 VSE
9 VSE/ESA
10 VM/VSE-1
11 VM/VSE-2
12 VM/VSE-3
13 VM/VSE-4

Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

PF: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Comment 10=Previous CEC 11=Next CEC 12=Cancel

Processor Projection

CEC Specification
CECID: NEWSYS4

Panel: AFCEC

Enter or review SYSID (partition) data.

Enter 'S' in Sel field for each SYSID to be processed and press Enter.

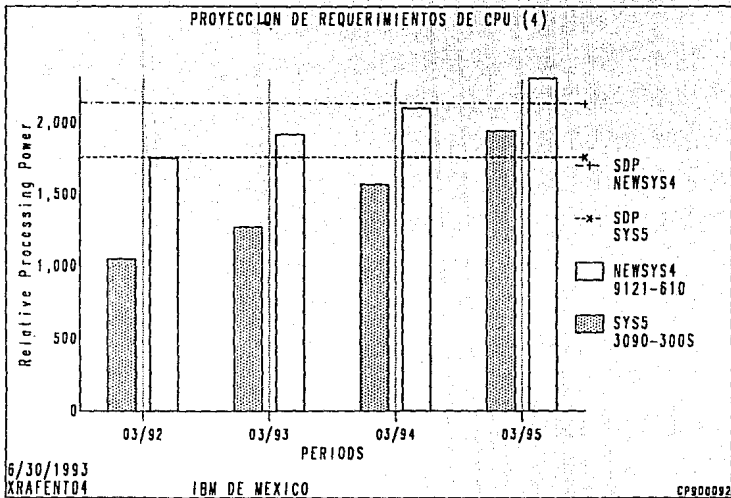
Caution: Deleting a SYSID deletes its workloads, move them first if desired.

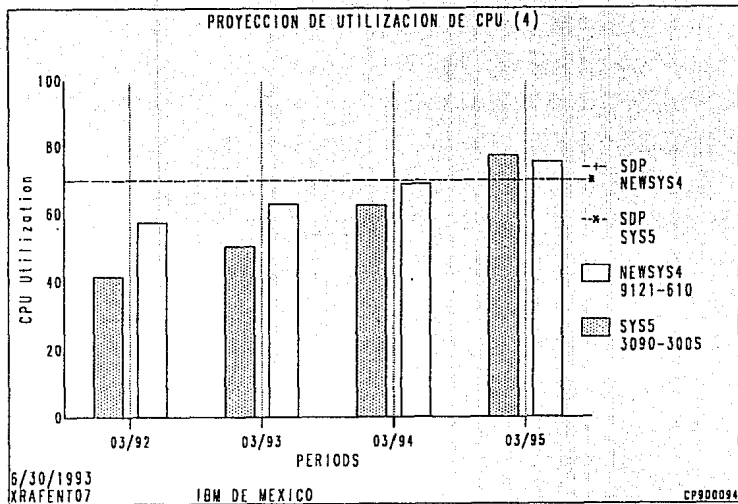
CPU Model: 9121-610 Supervisor: LPAR CEC M-Value: 3058
N CPs Online: 4 N SCs: 2 Computed CEC SDP: 70 %
Used CEC SDP: 70 %

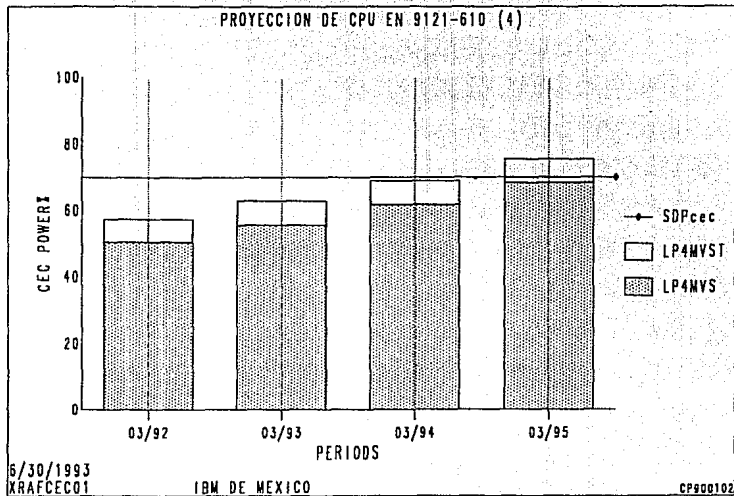
SEL SYSID	Index or SCP	N CPs	Share Y/N	Weight	Maximum M-Val	Planning M-Val	Index	Valid SCPs
LP4MVS	MVS/ESA	4	Y	90	3058	2753	1	MVS/ESA
LP4MVSTS	MVS/ESA	4	Y	10	3058	306	2	MVS/XA
							3	MVS/SP
							4	VM/ESA
							5	VM/XA
							6	VM/HPO
							7	VM/SP
							8	VSE
							9	VSE/ESA
							10	VM/VSE-1
							11	VM/VSE-2
							12	VM/VSE-3
							13	VM/VSE-4

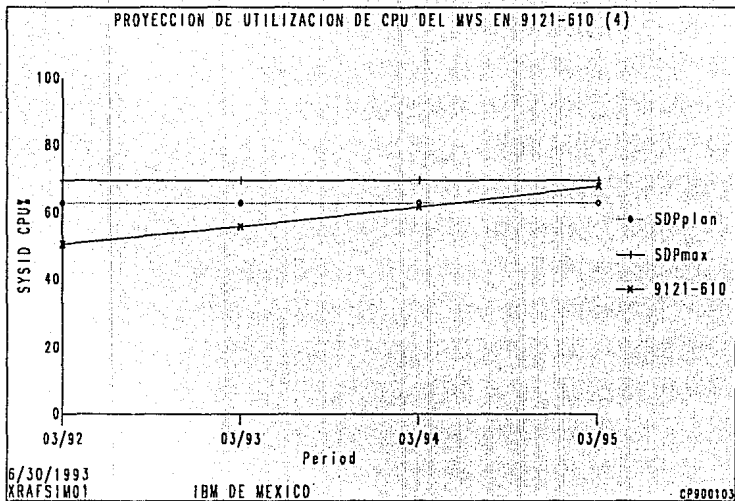
Review Help Panel to select VM/VSE Operating System

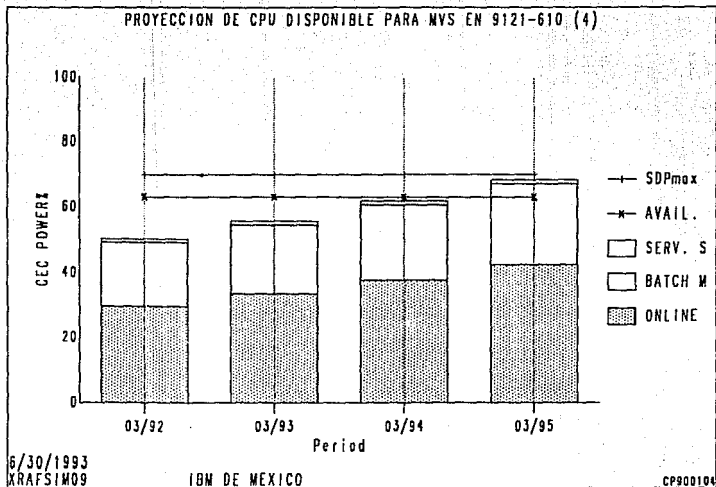
PF1: 1=Help 2=Graphics 3=End 4=Save 5=All Workloads 6=Select All 7=Backward
8=Forward 9=Comment 10=Previous CEC 11=Next CEC 12=Cancel

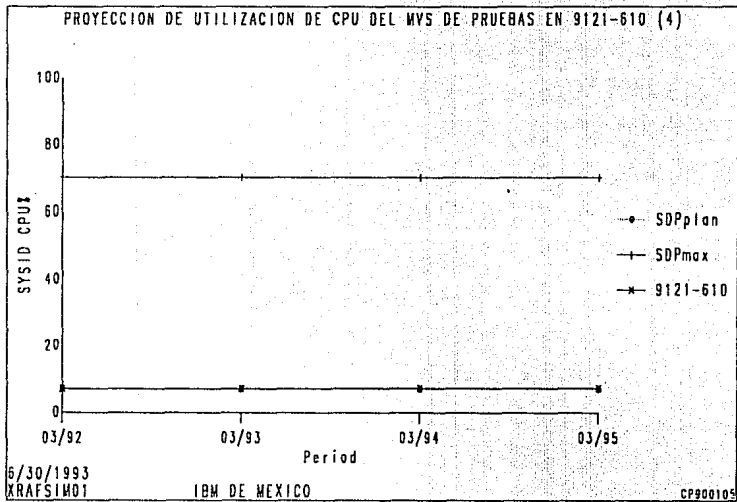


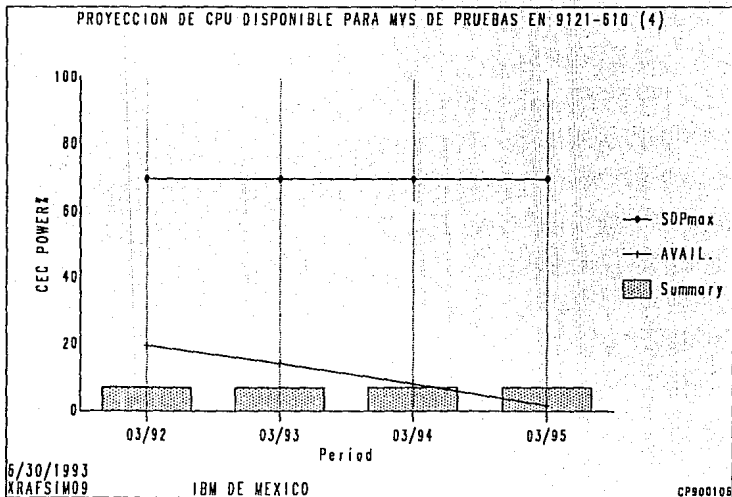


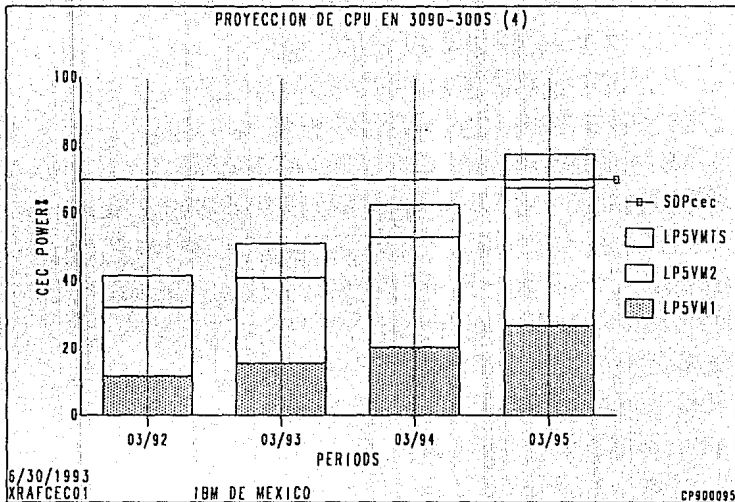


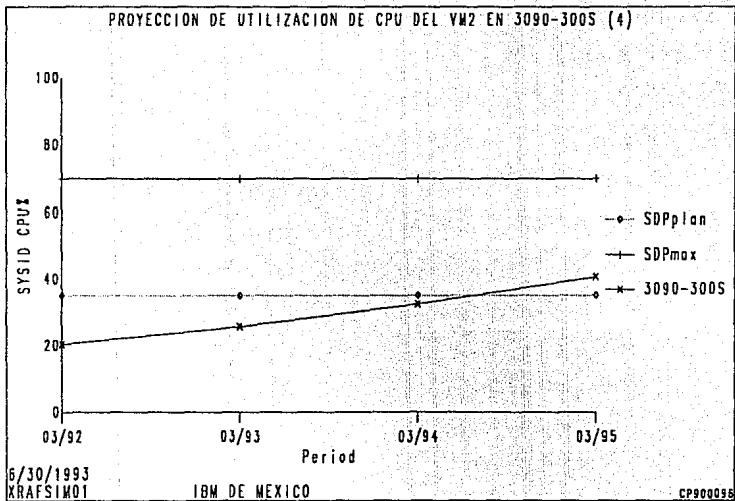


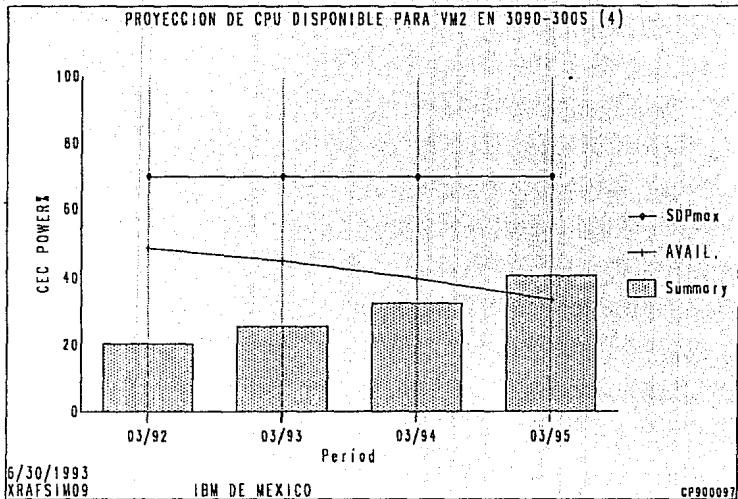


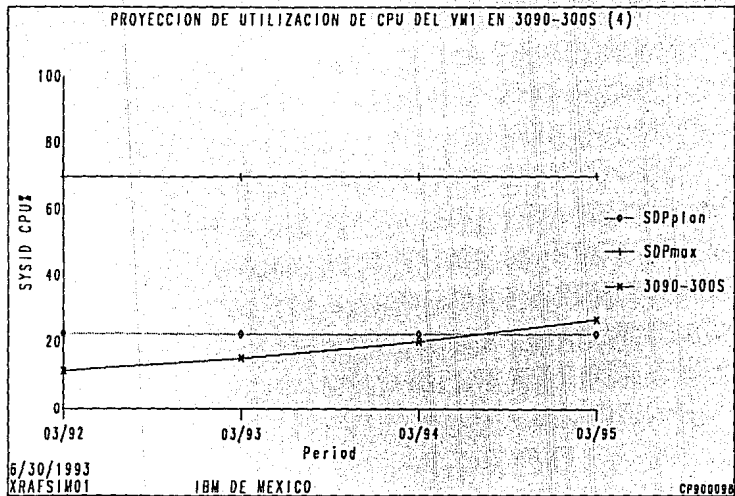


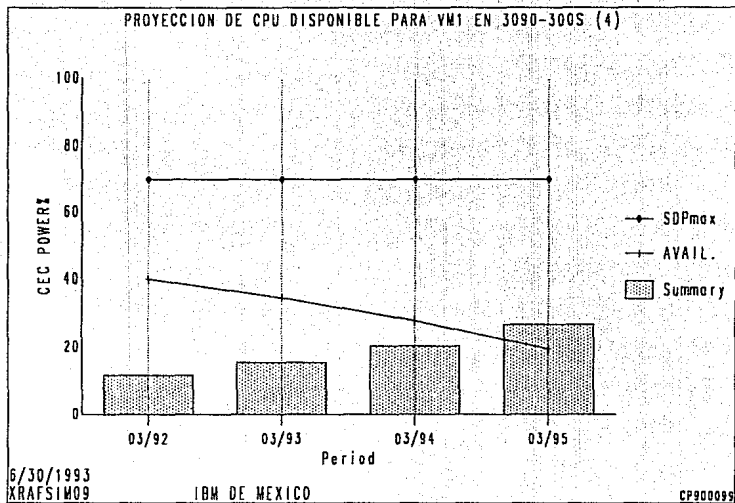


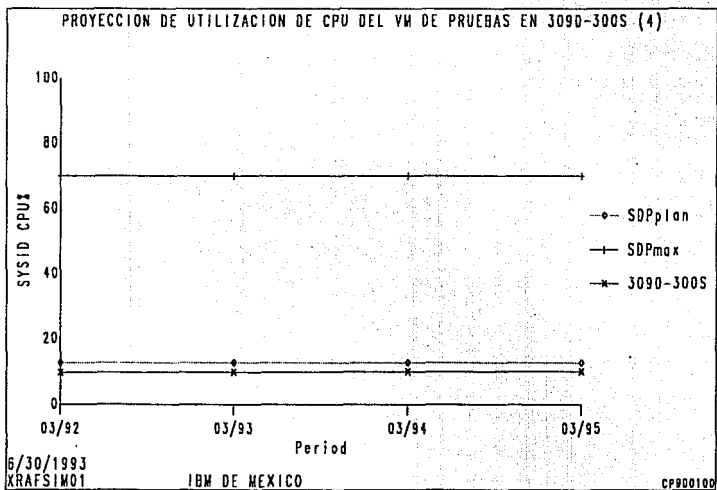


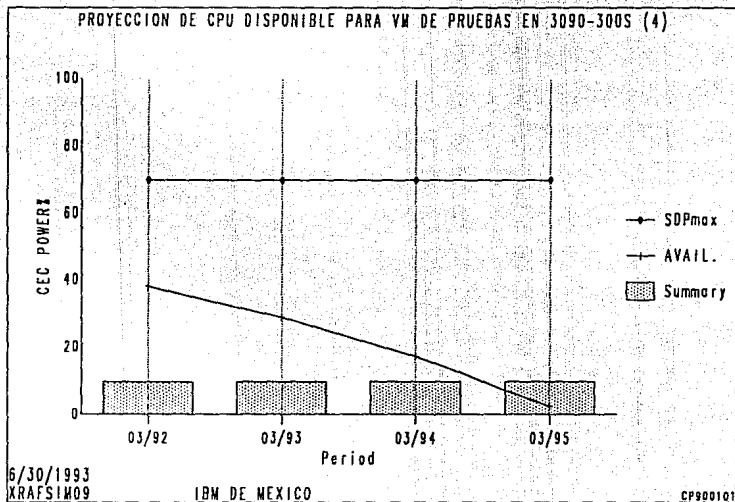








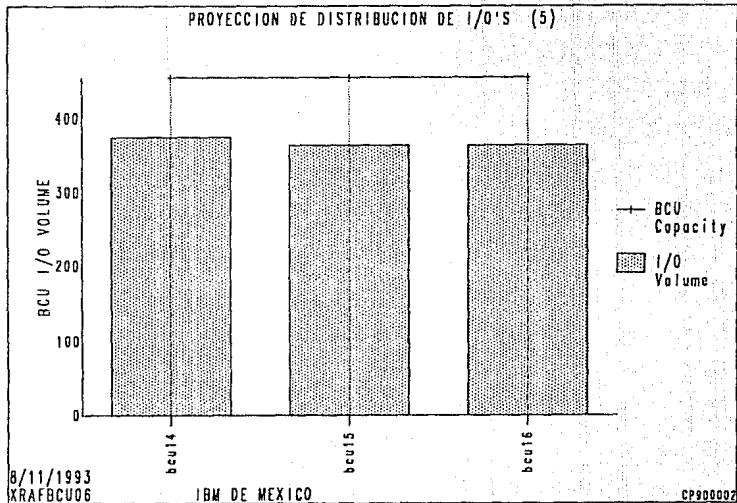


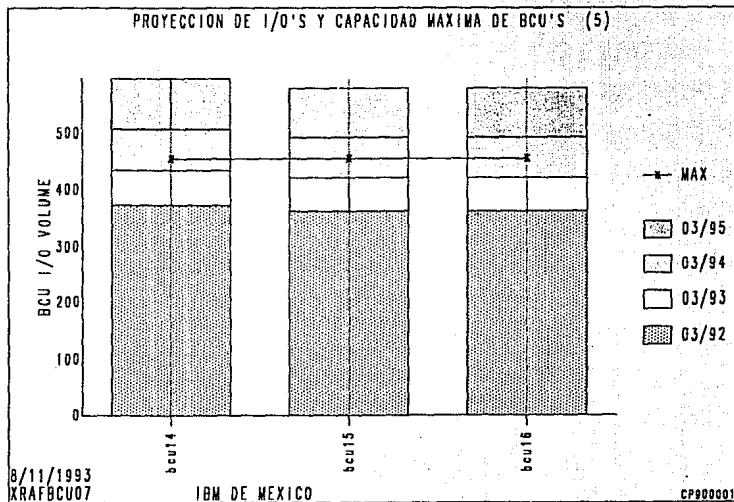


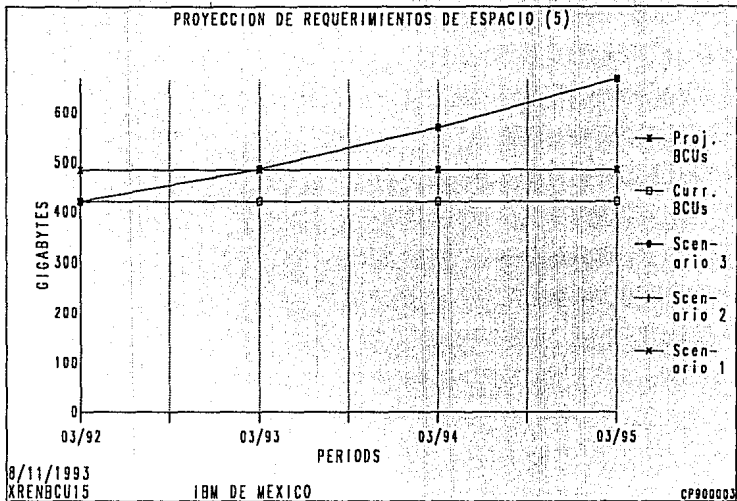
6.8.9 Proyección de requerimientos considerando los nuevos recursos definidos por análisis de disponibilidad, compatibilidad y obsolescencia.

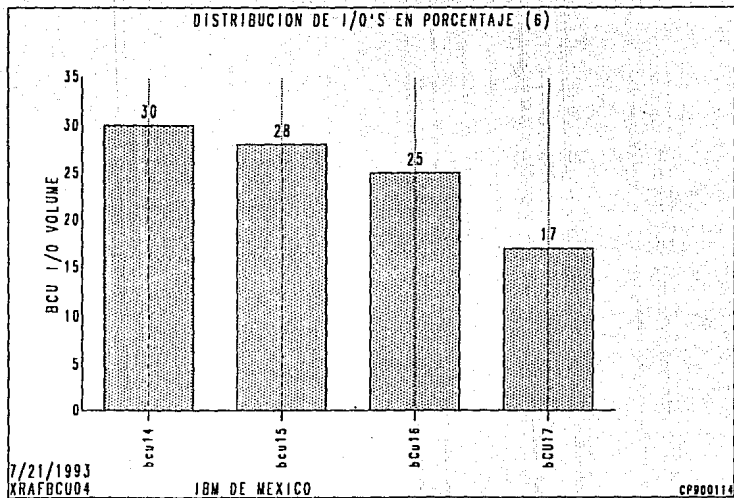
La siguiente documentación corresponde a las proyecciones en las que se consideraron los cambios de I/O por disponibilidad y actualización tecnología.

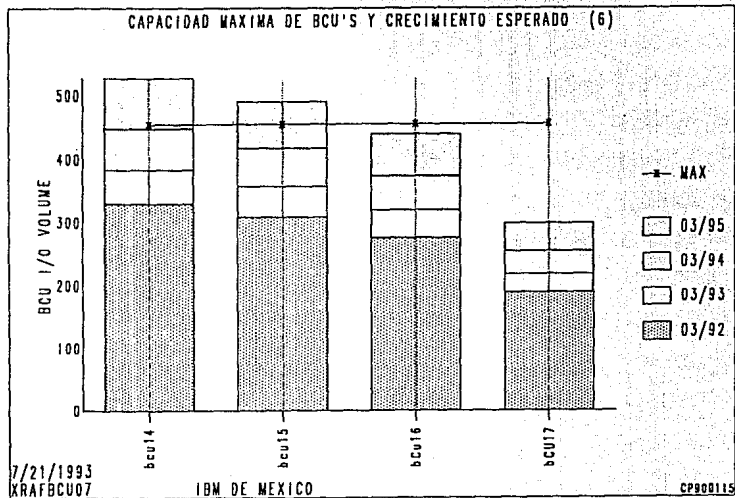
Las gráficas marcadas con el número (5) son las correspondientes al primer año, y las del número (6) son las correspondientes al segundo año.

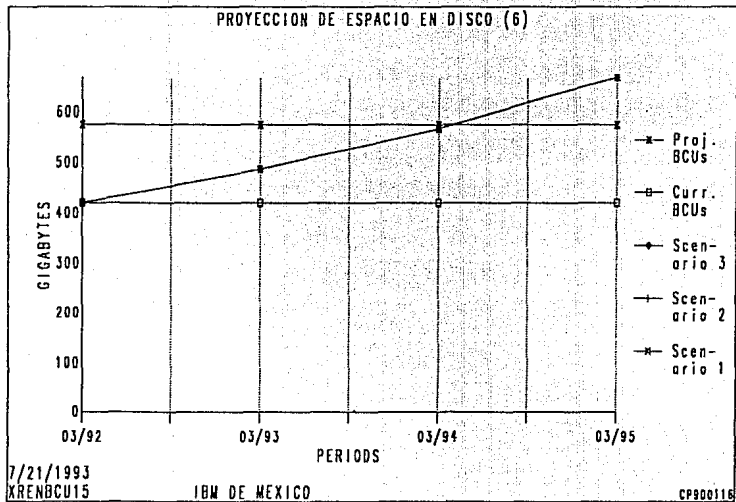












6.8.10 Cotizaciones y características físicas de los equipos propuestos.

A continuación se presenta el detalle de las configuraciones de los equipo, sus precios y requerimientos de servicios auxiliares.



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-691321-PE9.

COTIZACION DE PROGRAMAS PRODUCTO

CLIENTE:

93/08/99
COTIZACION : 00001

IBM DE MEXICO

NUMERO: 65800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C A N T	C R G O	P D P	IMPORTE	IMPORTE
						EN NPESOS	N. PARTE U. S. DLLS
5695	047	MVS/SP4 JES2					
	0806	BASIC MLC GROUP 70 ... 047	1	MLC		49,244.00	
	5811	S/C	1			S/C	
	5851	9/6250 USERS OF MICR/OCR D ...	1			S/C	
	5871	9/6250 TAPE MVS	1			S/C	
	9001	BASIC ASSET REGISTRATION ...	1			S/C	
		SUBTOTAL				49,244.00	



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

RFS. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-451121-PM7.

COTIZACION DE PROGRAMAS PRODUCTO

93/08/09
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C A N T	C R G O	P D P	IMPORTE EN NPESOS	IMPORTE N. PARTE U. S. DLLS
5695	047	MVS/SP4 JES2 ...					
	2205	MVS/SP4 JES2 GP40 047	1	MLC		25,224.00	
	5611	S/C ...	1			S/C	
	5651	9/6250 USERS OF MICR/OCR D ...	1			S/C	
	5671	5/6250 TAPE MVS ...	1			S/C	
	9001	BASIC ASSET REGISTRATION ...	1			S/C	
		SUBTOTAL				25,224.00	



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PEF.

COTIZACION DE PROGRAMAS PRODUCTO

03/06/00
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 65800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C A N T	C R G O	P D P	IMPORTE EN NPESOS	IMPORTE N. PARTE U. S. DLLS
5895	047	MVS/SP4 JES2 ...					
	2208	MVS/SP4 JES2 GP60 047	1	MLC		39,397.00	
	5811	S/C ...	1			S/C	
	5851	9/6250 USERS OF MICR/OCR D ...	1			S/C	
	5871	9/6250 TAPE MVS ...	1			S/C	
	9001	BASIC ASSET REGISTRATION ...	1			S/C	
		SUBTOTAL				39,397.00	



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-A11121-PK7.

COTIZACION DE PROGRAMAS PRODUCTO

93/08/09
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55900

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C A N T	C R G O	P D P	IMPORTE		IMPORTE
						EN	N. PARTE	U. S. DLLS
	NUMERO PARTE							
5695	047	MVS/SP4 JES2 ...						
	2206	MVS/SP4 JES2 GP40 ... 047	1	MLC		25,224.00		
	5811	S/C ...	1				S/C	
	5851	9/6250 USERS OF MICR/OCR D ...	1				S/C	
	5871	9/6250 TAPE MVS ...	1				S/C	
	9001	BASIC ASSET REGISTRATION ...	1				S/C	
		SUBTOTAL						25,224.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491221-PM7.

COTIZACION DE PROGRAMAS PRODUCTO

CLIENTE:

93/08/09

COTIZACION : 000001

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55900

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C A N T	C R G O	P D P	IMPORTE	
						EN NPESOS	IMPORTE N. PARTE U. S. DLLS
5685	001	MVS/SP - JES 2 V2					
	0384	MLC BASIC 40	001	1	MLC	25,034.00	
	5811	BASIC MEDIA 9/6250		1		S/C	
	5851	9/6250 CINTA MAGNETICA		1		S/C	
	7140	LICENSED DOCUMENTATION-MVS		1		S/C	
	9001	ASSET REGISTRATION		1		S/C	
		SUBTOTAL				25,034.00	



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REF. FCD. DE CONTRIBUYENTES IBM-67121-FR7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93/07/90

COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 65800

MOD O	TIPO	DISP.	DESCRIPCION	NUMERO PARTE	C O T I Z A C I O N			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
					N	T	S	
					T	A	U	
3745	210		CONTROLADOR DE COMUNICACIONES		1	A		203,512.00
	1581		ADAPTADOR DE CANAL		1			16,126.00
	9301		LIC UNIT TYPE 3		4			5/C
	9302		LIC UNIT TYPE 3		4			5/C
	9500		ORDEN INICIAL 210y410.21Aa61A		1	A		5/C
	9561		CHANEL ADAPTER		1			5/C
	9720		BASIC LOW SPEE SCANNERS		2			5/C
	9721		FOR ATTACHMENT TO BUS GROUP 1		1			5/C
	9722		FOR ATTACHMENT TO BUS GROUP 2		1			5/C
	9723		FOR TRA OPTION		1			5/C
	9903		208V FASE A FASE 4 CBLES DELTA		1			5/C
	9931		FOR LIC TYPE 3		6			5/C
			SUBTOTAL					219,638.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-651121-PR7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

9/3/73

COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O	DESCRIPCION	C	G	PRECIO DE	
TIPO	DISP.	A	T	COMPRA EN	
NUMERO PARTE		N	I	U.S.DLLS	
		T	A		
3745	410	CONTROLADOR DE COMUNICACIONES	1	A	306,511.00
	1581	ADAPTADOR DE CANAL	2		32,252.00
	9301	LIC UNIT TYPE 3	4		S/C
	9302	LIC UNIT TYPE 3	4		S/C
	9500	ORDEN INICIAL 210y410,21Aa81A	1	A	S/C
	9561	CHANEL ADAPTER	1		S/C
	9562	CHANEL ADAPTER	1		S/C
	9720	BASIC LOW SPEE SCANNERS	2		S/C
	9721	FOR ATTACHMENT TO BUS GROUP 1	1		S/C
	9722	FOR ATTACHMENT TO BUS GROUP 2	1		S/C
	9723	FOR TRA OPTION	1		S/C
	9903	208V FASE A FASE 4 CBLES DELTA	1		S/C
	9931	FOR LIC TYPE 3	8		S/C
		SUBTOTAL			340,763.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PR7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93.07/00
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO	DISP.	DESCRIPCION	C G			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
			A	T	C	
NUMERO PARTE			N	I	S	
			T	A	U	
9121	610	UNIDAD DE PROCESAMIENTO	1	A		8,812,505.00
	1001	IOSP REMOTA	1	A		1,691.00
	1002	2DO IOSP	1	A		1,691.00
	1940	CRECIMIENTO DE MEM. 128-512MB	1	A		1,099,767.00
	1941	128-512MB CREC MEMORIA LADO-B	1	A		1,099,767.00
	2010	INCREMENTO DE MEMORIA A 512MB	1	A		S/C
	2784	200/240V, 50/60HZ	1			S/C
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	2998	IDENTIF. IBM, A.P. LA. CANADA	1			S/C
	3010	512 MG POR LADO B	1	A		S/C
	3600	SOPORTE HASTA 16CH (ESCON/XDF	1			S/C
	3701	CANAL SERIAL	1	A		54,590.00
	3755	4 CHAN. PARAL. 4CH. ESCON. LADO A	1			S/C
	4600	CAP. 16 CH ADICIONALES ESCON	1			S/C
	4701	CANAL ESCON 2DO CPO LADO-B	1	A		54,590.00
	4755	PRIMEROS 4 CH ESCON LADO 'B'	1			S/C
	9011	LADO A PROCESADOR DIADICO		B		S/C
	9012	LADO B PROCESADOR DIADICO		B		S/C
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
	9120	CONEXION PROPRINTER IOSP	1			S/C
	9202	RSF MODEM	1	A		187.00
	9204	LADO B	1	B		S/C
	9580	REV. CUBIERTA AL EMBARCAR	1			S/C
	9700	110/120V HEWISFERIO NORTE	1			S/C
	9739	MODEM/CABLE RSF LADO A	1			S/C
	9710	DISPOSITIVO	1			S/C



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491321-967.

COTIZACION DE EQUIPO IBM.
COMPRA

CLIENTE:

93/07/30

COTIZACION : 000001

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C A N T I D A D	G R A V I T A D	C O D I G O	PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
		NUMERO PARTE				
	9989	CABLE DE PODER SIN CONECTOR	1			S/C
		SUBTOTAL				10,924,888.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PE7.

COTIZACION DE EQUIPO I B M.
COMPRA

93/07/20
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO DISP.	DESCRIPCION	C G			PRECIO DE COMPRA EN U.S.D.L.S
		A	T	C	
NUMERO PARTE		N	I	S	
		T	A	U	
9121 570	UNIDAD DE PROCESAMIENTO	1	A		6,459,454.00
1001	IOSP REMOTA	1	A		1,691.00
1002	2DO IOSP	1	A		1,691.00
1911	64-256MB CREC MEMORIA LADO-B	1	A		540,883.00
1940	CRECIMIENTO DE MEM. 128-512MB	1	A		1,099,767.00
2010	INCREMENTO DE MEMORIA A 512MB	1	A		S/C
2784	200/240V, 50/60HZ	1			S/C
2831	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
2998	IDENTIF. IBM,AP,LA,CANADA	1			S/C
3005	256 MG POR LADO B	1	A		S/C
3600	SOPORTE HASTA 16CH (ESCON/XDF	1			S/C
3701	CANAL SERIAL	1	A		54,590.00
3755	4 CHAN PARAL 4CH ESCON LADO A	1			S/C
4600	CAP 16 CH ADICIONALES ESCON	1			S/C
4701	CANAL ESCON 2DO GPO LADO-B	1	A		54,590.00
4755	PRIMEROS 4 CH ESCON LADO B	1			S/C
9002	DISPOSITIVO	1			S/C
9011	LADO A PROCESADOR DIADICO	1	B		S/C
9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
9120	CONEXION PROPRINTER IOSP	1			S/C
9202	RSF MODEM	1	A		187.00
9204	LADO B	1	B		S/C
9593	REM. CUBIERTA AL EMBARCAR	1			S/C
9700	110/120V HEMISFERIO NORTE	1			S/C
9730	MODEM/CABLE RSF LADO A	1			S/C
9740	DISPOSITIVO	1			S/C



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PE7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

CLIENTE:

63/07/70

COTIZACION : 000001

IBM DE MEXICO

NUMERO: 65800

MOD. O TIPO DISP.	DESCRIPCION	C A N T I D A D	G R U P O	PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
NUMERO PARTE				
0988	CABLE DE PODER SIN CONECTOR	1		S/C
	SUBTOTAL			<u>8,221,853.00</u>



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11580 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PA7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93/07/30

COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO DISP.	DESCRIPCION	C G			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
		A	T	C	
NUMERO PARTE		N	I	S	
		T	A	U	
9021 820	UNIDAD DE PROCESO	1	A		21,937,735.00
1590	MESA CONSOLA	1	A		2,039.00
4256	MEMORIA CENTRAL 128-256MB A	1	A		702,398.00
4356	MEMORIA CENTRAL 128-256MB A	1	A		702,398.00
5512	1ER EXP. DE MEMORIA 512MB A	1	A		1,249,383.00
7512	1ER EXP. DE MEMORIA 512MB B	1	A		1,249,383.00
9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
9164	COLOR AZUL (MESA CONSOLA)	1	A		S/C
9332	SITE TOOL MODELOS BAS EN 520	1			S/C
9860	0-16 CH PARAL LADO A CONF BASE	1			S/C
9861	0-16 CANALES PARALELOS LB	1			S/C
9862	17-32CH PARAL LADO A CONF BASE	1			S/C
9863	16-32 CANALES PARALELOS LB	1			S/C
9864	33-48CH PARAL LADO A CONF BASE	1			S/C
9865	32 - 48 BASE PARAL L B	1	A		S/C
9876	0-16 CANALES ESCON LA	1			S/C
9877	0-16 CANALES ESCON LB	1			S/C
9922	ENERGIA AC TRIF 4 A,AMB 60 HZ	1			S/C
	SUBTOTAL				25,843,338.00
9022 01A	PROCESOR CONTR	1	A		287,282.00
2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
5050	SGP MOD660,620,720,820,860,900	1	B		S/C
9003	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
9110	SIN DESCRIPCION	1			S/P



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES 128-49121-PET.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRAS

03/07/80

COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 65800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C G C			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
			A N T	T I S	C A U	
NUMERO PARTE						
	9777	SIN DESCRIPCION	1			S/P
		SUBTOTAL				287,292.00
3206	100	CONSOLA	3	A		11,079.00
		SUBTOTAL				11,079.00
9027	001	U. DE DISRTE DE ENER Y ENFRIA	1	A		171,030.00
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
	9366	CONECTOR INDIVID DE AGUA 2"	1			S/C
	9368	1 ENTR VOLT DE SERV 200-240 V	1			S/C
	9777	SIN DESCRIPCION	1			S/P
	9972	ENTR. FREC. DE SERVICIO A 60HZ	1			S/C
	9981	9021 CON MEMORIA EXPANDIDA	1			S/C
	9984	LADO A 620,660,720,820,860,900	1	B		S/C
		SUBTOTAL				171,030.00
9027	001	U. DE DISRTE DE ENER Y ENFRIA	1	A		171,030.00
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
	9366	CONECTOR INDIVID DE AGUA 2"	1			S/C
	9368	1 ENTR VOLT DE SERV 200-240 V	1			S/C
	9777	SIN DESCRIPCION	1			S/P



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-481121-PM7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

83/07/00
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO	DISP.	DESCRIPCION	C A T E G O R I A	G R U P O	P R E C I O	PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
	9922	ENTR. FREC. DE SERVICIO A 60HZ	1			S/C
	9981	9021 CON MEMORIA EXPANDIDA	1			S/C
	9985	SIN DESCRIPCION	1			S/P
		SUBTOTAL				171,030.00
5853	OCE	MODEM	2	A		2,500.00
		SUBTOTAL				2,500.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PA7

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
TOTALES

93/07/30
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 65800

CONCEPTO	IMPORTE	10 % I.V.A.	TOTAL
COMPRA U.S.....\$	26,466,887.00	2,646,688.70	29,113,575.70
COMPRA PARTE HARDWRE U.S.....\$	0.00	0.00	0.00

1 ESTOS PRECIOS SON SOLO PARA SU INFORMACION, E IBM DE MEXICO, S.A. SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICARLOS SIN PREVIO AVISO. ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL 3 % DE DESCUENTO POR EL PACTO (PECE).



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PA7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93/07/30
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C G			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
			A H T	T I A	C S U	
NUMERO PARTE						
3490	A20	U DE CONTROL P/16 SUBSIST	1	A		174,479 00
	2927	NOMENC. DE MAQ. EN INGLES	1			S/C
	3312	DISP 2 ADAP ESCON	1			34,876 00
	9010	AC 1 PHASE 3 WIRE 60HZ	1			S/C
	9063	CLASSIC BLUE	1			S/C
		S U B T O T A L				209,355 00
3490	B40	SUBSIST DE CINTAS MAGNETICAS	1	A		170,819 00
	9010	AC 1 PHASE 3 WIRE 60HZ	1			S/C
		S U B T O T A L				170,819 00
3490	AC2	UNIDAD DE CINTA	1	A		160,991 00
	2927	NOMENC. DE MAQ. EN INGLES	1			S/C
	3312	DISP 2 ADAP ESCON	1			34,876 00
	9010	AC 1 PHASE 3 WIRE 60HZ	1			S/C
	9063	CLASSIC BLUE	1			S/C
		S U B T O T A L				195,867 00
3490	B04	UNIDAD DE CINTA	1	A		156,348 00
	9010	AC 1 PHASE 3 WIRE 60HZ	1			S/C
		S U B T O T A L				156,348 00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-611121-PAT.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93/07/30
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO DISP.	DESCRIPCION	C G			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
		A	T	C	
NUMERO PARTE		N	I	S	
		T	A	U	
3090 60J	UNIDAD DE PROCESO	1	A		18,248,241.00
1590	MESA DE CONSOLA	1			2,039.00
2831	SIN DESCRIPCION	1			S/P
3868	1ER GRUPO 4 CANALES ESCON	1			117,218.00
3869	2DO GRUPO 4 CANALES ESCON	1			117,218.00
3870	SIN DESCRIPCION	1			S/P
3871	SIN DESCRIPCION	1			S/P
3872	3ER GRUP CANALES ESCON8 LADO A	1	A		197,312.00
3873	SIN DESCRIPCION	1			S/P
4257	SIN DESCRIPCION	1			S/P
4357	SIN DESCRIPCION	1			S/P
5512	SIN DESCRIPCION	1			S/P
6851	SOPORTE ALTO REND A USUARIOS M	1			112,109.00
7330	EXPANSION FRAME	1			68,195.00
7331	EXPANSION FRAME	1			68,195.00
7512	SIN DESCRIPCION	1			S/P
7851	SOPORTE ALTO REND A USUARIOS M	1			112,109.00
9063		1			S/C
9164		1			S/C
9203	ATTACHMENT FEATURE	1			S/C
9330		1			S/C
9903		1			S/C
	SUBTOTAL				19,042,838.00
3092 005	CONTROLADOR DE PROCESO	1	A		428,268.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-91121-PA7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93/07/30
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO DISP.	DESCRIPCION	C A T N T	G I S A U	PRECIO DE COMPRA EN U.S.D.L.S
NUMERO PARTE				
2931	SIN DESCRIPCION	1		S/P
5050	MULTIPROCESSING FEATURE	1		S/C
9063		1		S/C
9110	5853/00E ORDERED & PLANT MERGE	1		S/C
9903		1		S/C
	SUBTOTAL			429,268.00
3208 100	CONSOLA	3	A	11,679.00
	SUBTOTAL			11,679.00
3097 002	UNIDAD ENFRIADORA	1	A	184,964.00
2931	SIN DESCRIPCION	1		S/P
9063		1		S/C
8355	3090 ATTACHMENT	1		S/C
9402	PROCESSOR CONTROLLER	1		S/C
9493		1		S/C
9903		1		S/C
9983	SPECIFY FOR VECTOR FACILITY	1		S/C
8984	MULTIPROCESSING	1		S/C
	SUBTOTAL			184,964.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-951121-PE7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

CLIENTE:

93/07/30
COTIZACION : 000001

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO DISP.	DESCRIPCION	C G C			PRECIO DE COMPRA EN U.S.D.LLS
		A T T	I S A	S U	
NUMERO PARTE					
3097	002	UNIDAD ENFRIADORA	1	A	164,964.00
	2931	SIN DESCRIPCION	1		S/P
	9063		1		S/C
	9355	3090 ATTACHMENT	1		S/C
	9402	PROCESSOR CONTROLLER	1		S/C
	9486	SIN DESCRIPCION	1		S/P
	9903		1		S/C
	9983	SPECIFY FOR VECTOR FACILITY	1		S/C
	9985	MULTIPROCESSING	1		S/C
		SUBTOTAL			164,964.00
3089	003	UNIDAD DE PROCESO	1	B	60,757.00
	2931	NOMENCALTURA EN ESPAÑOL	1		S/C
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1		S/C
	9489	PROPER EXTERNAL CABLES FIRST	1		S/C
	9903	PODER 60 HZ 208 V	1		S/C
	9925	PROCESSOR ATTACHMENT	1		S/C
		SUBTOTAL			60,757.00
3089	003	UNIDAD DE PROCESO	1	B	60,757.00
	2931	NOMENCALTURA EN ESPAÑOL	1		S/C
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1		S/C



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PA7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93/07/30

COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C. G			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
			A	T	C	
NUMERO PARTE			N	I	S	
			T	A	U	
	9493	PROPER EXTERNAL CABLES SECOND	1			S/C
	9903	PODER 60 HZ 208 V	1			S/C
	9925	PROCESSOR ATTACHMENT	1			S/C
	S U B T O T A L					60,757.00
3089	003	UNIDAD DE PROCESO	1	B		60,757.00
	2931	NOMENCALTURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
	9497	PROPER EXTERNAL CABLES FIRST	1			S/C
	9903	PODER 60 HZ 208 V	1			S/C
	9925	PROCESSOR ATTACHMENT	1			S/C
	S U B T O T A L					60,757.00
3089	003	UNIDAD DE PROCESO	1	B		60,757.00
	2931	NOMENCALTURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
	9498	SIN DESCRIPCION	1			S/P
	9903	PODER 60 HZ 208 V	1			S/C
	9925	PROCESSOR ATTACHMENT	1			S/C
	S U B T O T A L					60,757.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-41121-PA7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

23/07/90
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO	DISP.	DESCRIPCION	C A N T	G T I A	C C S U	PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
5853	00E	MODEM	2	A		2,500.00
		SUBTOTAL				<u>2,500.00</u>



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-691121-PA7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
T O T A L E S

93/07/30
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

CONCEPTO	IMPORTE	10 % I.V.A.	TOTAL
COMPRA U.S.....\$	20,059,041.00	2,005,904.10	22,064,945.10
COMPRA PARTE HARDWARE U.S.....\$	0.00	0.00	0.00

ESTOS PRECIOS SON SOLO PARA SU INFORMACION, E IBM DE MEXICO, S.A. SE RESERVA EL DERECHO DE MODIFICARLOS SIN PREVIO AVISO. ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL 3 % DE DESCUENTO POR EL PACTO (PECE).



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11550 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PA7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

CLIENTE:

93/07/30
COTIZACION : 000001

IBM DE MEXICO

NUMERO: 56800

MOD. O	C	G	PRECIO DE
TIPO DISP.	A	T	COMPRA EN
DESCRIPCION	N	I	U.S.DLLS
NUMERO PARTE	T	A	
9032 002	1	A	166,329.00
2098	1	A	S/C
4048	1	A	13,860.00
4070	1	A	3,048.00
9204	1	A	S/C
SUBTOTAL			203,237.00
8525 GP8	1	A	3,090.00
1071	1		S/P
1076	1		S/P
7833	1		S/P
9601	1		S/P
SUBTOTAL			3,090.00
9034 001	1	A	20,507.00
2998	1	A	S/C
SUBTOTAL			20,507.00
9035 002	1	A	20,507.00
2998	1		S/P
SUBTOTAL			20,507.00



IBM de México S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11550 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-493221-PE7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

03/07/20
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO	DISP.	DESCRIPCION	C G			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
			A	T	C	
NUMERO PARTE			N	I	S	
			T	A	U	
3390	A38	DISCO IBM	1	A		342,114.00
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
	9903	VOLTAJE 208V AC. 60HZ	1			S/C
		SUBTOTAL				342,114.00
3390	B3C	DISCO IBM	1	A		460,009.00
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
	9903	VOLTAJE 208V AC. 60HZ	1			S/C
		SUBTOTAL				460,009.00
3390	B38	DISCO IBM	1	A		319,284.00
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
	9903	VOLTAJE 208V AC. 60HZ	1			S/C
		SUBTOTAL				319,284.00
3390	A38	DISCO IBM	1	A		342,114.00
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1			S/C
	9903	VOLTAJE 208V AC. 60HZ	1			S/C
		SUBTOTAL				342,114.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 535, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-491121-PA7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93/07/30
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C G C			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
			A N T	T I A	C S U	
NUMERO PARTE						
3390	B34	DISCO IBM	1	A	178,537.00	
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1		S/C	
	9063	COLOR AZUL CLASICO	1		S/C	
	9903	VOLTAJE 208V AC. 60HZ	1		S/C	
		SUBTOTAL			178,537.00	
3380	AK4	UNIDAD DE MEMORIA DE ACC DIREC	1	A	197,120.00	
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1		S/C	
	9063	COLOR AZUL	1		S/C	
	8432	3990 ATTACHMENT (2 PATH)	1		S/C	
	9903	PODER 208 V 60 HZ	1		S/C	
		SUBTOTAL			197,120.00	
3380	BK4	UNIDAD DE MEMORIA DE ACC DIREC	1	A	161,700.00	
	9063	COLOR AZUL	1		S/C	
	9903	PODER 208 V 60 HZ	1		S/C	
		SUBTOTAL			161,700.00	
3380	AJ4	UNIDAD DE MEMORIA DE ACC DIREC	1	A	128,301.00	
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1		S/C	
	9063	COLOR AZUL	1		S/C	



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-671121-P67.

COTIZACION DE EQUIPO I B M.
COMPRA

CLIENTE:

8/27/70

COTIZACION : 000001

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C G C			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
			A N T	T I S	C U	
NUMERO PARTE			T	A	U	
	9432	3990 ATTACHMENT (2 PATH)	1			S/C
	9903	PODER 208 V 60 HZ	1			S/C
S U B T O T A L						128,301.00
3380	BJ4	UNIDAD DE MEMORIA DE ACC DIREC	1	A		92,383.00
	9063	COLOR AZUL	1			S/C
	9903	PODER 208 V 60 HZ	1			S/C
S U B T O T A L						92,383.00
3380	AD4	UNIDAD DE DISCO	1	B		126,280.00
	2831	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	9063	COLOR AZUL	1			S/C
	9903	PODER 208 V 60 HZ	1			S/C
S U B T O T A L						126,280.00
3380	BD4	UNIDAD DE DISCO	1	B		90,860.00
	9063	COLOR AZUL	1			S/C
	9903	PODER 208 V 60 HZ	1			S/C
S U B T O T A L						90,860.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11550 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-681121-P67.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

83/07/30
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO DISP.	DESCRIPCION	C A N T	G T A	C S U	PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
3380 AE4	UNIDAD DE DISCO	1	B		174,020.00
2831	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
9063	COLOR AZUL	1			S/C
9903	PCDER 208 V 60 HZ	1			S/C
	SUBTOTAL				174,020.00
3380 BE4	UNIDAD DE DISCO	1	B		138,800.00
9063	COLOR AZUL	1			S/C
9903	PCDER 208 V 60 HZ	1			S/C
	SUBTOTAL				138,600.00
3890 L03	CONT DE MEM 4 VIAS CACHE 128MB	1	A		390,485.00
2831	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
8151	ADAP ESCON 2 PUERTOS	2	A		66,142.00
8203	PLATAFORMA EXTENDIDA (FABRICA)	1	A		S/C
4171	DISPOSITIVO	2			52,788.00
9063	COLOR AZUL CALSICO	1			S/C
9535	DUAL LINE CORD ADDITION	1			S/C
9903	VOLTAJE 208V AC. 60HZ	1			S/C
	SUBTOTAL				509,393.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-49121-PC7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93/07/30
COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

TIPO	MOD. O DISP.	DESCRIPCION	C N T	G A T	C S U	PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
	NUMERO PARTE					
3990	G03	CONT DE MEM 4 VIAS CACHE 32 MB	1	A		230,748.00
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	6203	PLATAFORMA EXTENDIDA (FABRICA)	1	A		S/C
	8171	DISPOSITIVO	2			52,768.00
	9063	COLOR AZUL CALSICO	1			S/C
	9903	VOLTAJE 208V AC. 60HZ	1			S/C
		SUBTOTAL				283,514.00
3880	G23	UNIDAD DE CONTROL	1	B		248,725.00
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	8170	INTERRUP DE DOS CANALES	1			6,255.00
	9063	COLOR AZUL	1			S/C
	9903	PODER 208 V 60 HZ	1			S/C
		SUBTOTAL				252,980.00
3880	003	ALMACENAMIENTO DE CONTROL	1	B		70,890.00
	2931	NOMENCLATURA EN ESPAÑOL	1			S/C
	9063	COLOR AZUL	1			S/C
	9903	PODER 208 V 60 HZ	1			S/C
		SUBTOTAL				70,890.00



IBM de Mexico S.A. Oficinas Generales: Mariano Escobedo No. 595, 11560 Mexico, D.F.

REG. FED. DE CONTRIBUYENTES IBM-691121-PA7.

COTIZACION DE EQUIPO I.B.M.
COMPRA

93/07/30

COTIZACION : 000001

CLIENTE:

IBM DE MEXICO

NUMERO: 55800

MOD. O TIPO DISP.	DESCRIPCION	C G			PRECIO DE COMPRA EN U.S.DLLS
		A	T	C	
NUMERO PARTE		N	I	S	
		T	A	U	
3680	D23	1	B		129,965.00
	2931	1			S/C
	8170	1			8,255.00
	9063	1			S/C
	9803	1			S/C
	SUBTOTAL				138,220.00

CONFIG. DISCOS IBM DE MEXICO MAR/92
 PHYSICAL PLANNING REPORT

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C	UNIT-MDL	:QTY:	KVA	:	PLUG	:	BTU	:	BTU	:	POUNDS
:	:	:	:	:	TYPE	:	WATER	:	AIR	:	WGT/UNIT
1	3390-A38	: 1:	2.202:	:	E	:	:	:	6825	:	1134
1	3390-B3C	: 1:	3.199:	:	-	:	:	:	10239	:	1334
1	3390-B38	: 1:	2.200:	:	-	:	:	:	6826	:	1055
1	3390-A38	: 1:	2.202:	:	E	:	:	:	6825	:	1134
1	3390-B34	: 1:	1.603:	:	-	:	:	:	4437	:	857
1*	3380-AK4	: 1:	1.950:	:	E	:	:	:	6041	:	1287
1*	3380-BK4	: 1:	1.540:	:	-	:	:	:	4846	:	1034
1*	3380-AJ4	: 1:	1.950:	:	E	:	:	:	6041	:	1287
1*	3380-BJ4	: 1:	1.540:	:	-	:	:	:	4846	:	1034
1	3380-AD4	: 1:	2.427:	:	E	:	:	:	6607	:	1200
1	3380-BD4	: 1:	1.984:	:	-	:	:	:	5589	:	1000
1	3380-AE4	: 1:	2.427:	:	E	:	:	:	6607	:	1200
1	3380-BE4	: 1:	1.984:	:	-	:	:	:	5589	:	1000
1*	3990- L3	: 1:	3.000:	:	B/B+B	:	:	:	8840	:	1200
1*	3990- G3	: 1:	3.000:	:	B/B+B	:	:	:	8840	:	1200
1*	3880-G23	: 1:	2.800:	:	B	:	:	:	8533	:	1150
1*	3880- 3	: 1:	1.700:	:	B	:	:	:	5461	:	720
1*	3880-D23	: 1:	2.800:	:	B	:	:	:	8533	:	1150
TOTAL (3PH)			37.943						121468		

CONFIG. 3090-300S IBM DE MEXICO MAR/93

PHYSICAL PLANNING REPORT

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C UNIT-MDL	: QTY :	KVA :	PLUG :	BTU :	BTU :	POUNDS
:	:	:	TYPE :	WATER :	AIR :	WGT/UNIT
1 3090-30S	: 1:	4.000:	:	86900 :	41653 :	10420
1 3092-	1 : 1:	.400:	- :	:	4920 :	1700
2*3206-100	: 2:	.200:	H :	:	410 :	27
1 3097-	2 : 1:	0:	3097 NOTE :	5600 :	3600 :	2565
1 3089-	3 : 1:	29.151:	F3 :	:	21906 :	2590
1 3089-	3 : 1:	29.151:	F3 :	:	21906 :	2590
1*3370- A2	: 2:	2.000:	B :	:	4400 :	575
.....						
TOTAL (3PH)		64.757		92500	98795	

CONFIG. 3081-KX6 IBM DE MEXICO MAR/92

PHYSICAL PLANNING REPORT

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C	UNIT-MDL	:QTY:	KVA	:	PLUG	:	BTU	:	BTU	:	POUNDS
:	:	:	:	:	TYPE	:	WATER	:	AIR	:	WGT/UNIT
1	3081-KX6	: 1:	.500:	:	D	:	46000	:	14000	:	6690
1	3082-K24	: 1:	.800:	:	-	:		:	9080	:	2640
1	3089- 1	: 1:	28.172:	:	F	:		:	21433	:	2590
1	3087- 1	: 1:	2.200:	:	-	:	5500	:	1400	:	960
2	3278- A2	: 2:	.310:	:	H/J	:		:	825	:	93
.....											
TOTAL (3PH)			31.968				51500		43123		

CONFIG. 3090-600J IBM DE MEXICO MAR/92
 P H Y S I C A L P L A N N I N G R E P O R T

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C	UNIT-MDL	QTY	KVA	PLUG	BTU	BTU	POUNDS
:	:	:	:	TYPE	WATER	AIR	WGT/UNIT
1	3090-60JA:	1:	4.000:	:	101600 :	30233 :	9365
1	3090-60JB:	1:	4.000:	:	101600 :	30233 :	9365
1*	3092-	5 :	4.200:	B+B :	:	12969 :	1645
2*	3206-100	3:	.300:	H :	:	614 :	27
1	3097-	2 :	:	0:3097 NOTE :	5600 :	3600 :	2565
1	3097-	2 :	:	0:3097 NOTE :	5600 :	3600 :	2565
1	3089-	3 :	29.067:	F3 :	:	21869 :	2590
1	3089-	3 :	29.067:	F3 :	:	21869 :	2590
1	3089-	3 :	29.067:	F3 :	:	21869 :	2590
1	3089-	3 :	29.067:	F3 :	:	21869 :	2590
2	5853-	E :	.026:	H :	:	55 :	6
.....							
TOTAL (3PH)			128.736		214400	168780	

3480-A22 B22 IBM DE MEXICO MAR/92

PHYSICAL PLANNING REPORT

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C UNIT-MDL	:QTY:	KVA :	PLUG :	BTU :	BTU :	POUNDS
:	:	:	TYPE :	WATER :	AIR :	WGT/UNIT
1*3480-A22	: 1:	1.000:	D :	:	3413 :	430
1*3480-B22	: 1:	.900:	- :	:	2700 :	340
TOTAL (3PH)		1.842			6113	

CONFIG. 3490 IBM DE MEXICO MAR/92
 P H Y S I C A L P L A N N I N G R E P O R T

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C UNIT-MDL	QTY	KVA	PLUG TYPE	BTU WATER	BTU AIR	POUNDS WGT/UNIT
1*3490-A20	1	1.200	D+D		4096	760
1*3490-B40	1	1.400	-		4437	890
1*3490- A2	1	1.200	D+D		4096	760
1*3490- B4	1	1.400	-		4437	890
TOTAL (3PH)		5.107			17065	

3745-210 IBM DE MEXICO MAR/92

PHYSICAL PLANNING REPORT

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C UNIT-MDL	:QTY:	KVA	:	PLUG	:	BTU	:	BTU	:	POUNDS
:	:	:	:	TYPE	:	WATER	:	AIR	:	WGT/UNIT
1*3745-210	: 1:	4.000:	:	E	:	:	:	8874	:	1500
TOTAL (3PH)	:	4.000	:	:	:	:	:	8874	:	:

3745-410 IBM DE MEXICO MAR/92

PHYSICAL PLANNING REPORT

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C UNIT-MDL	:QTY:	KVA	:	PLUG	:	BTU	:	BTU	:	POUNDS
:	:	:	:	TYPE	:	WATER	:	AIR	:	WGT/UNIT
1*3745-410	: 1:	4.000:	:	E	:	:	:	8874	:	1500
.....										
TOTAL (3PH)	:	4.000	:	:	:	:	:	8874	:	:

CONFIG 4381-T92 IBM DE MEXICO MAR/92
 P H Y S I C A L P L A N N I N G R E P O R T

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C UNIT-MDL	QTY	KVA	PLUG TYPE	BTU WATER	BTU AIR	POUNDS WGT/UNIT
1*4381-T92	1	7.200	E		22498	1815
2*3205-100	1	.150	H		512	35
TOTAL (3PH)		7.338			23010	

CONFIG. 9121-570 IBM DE MEXICO MAR/92

PHYSICAL PLANNING REPORT

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C	UNIT-MDL	:QTY:	KVA	:	PLUG	:	BTU	:	BTU	:	POUNDS
:	:	:	:	:	TYPE	:	WATER	:	AIR	:	WGT/UNIT
1	9121-570	: 1:	16.768	:E1	+E1	:	:	:	53243	:	5700
TOTAL (3PH)			16.768						53243		

CONFIG. 9121-610 IBM DE MEXICO MAR/93

PHYSICAL PLANNING REPORT

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C	UNIT-MDL	QTY:	KVA	:	PLUG	:	BTU	:	BTU	:	POUNDS
:	:	:	:	:	TYPE	:	WATER	:	AIR	:	WGT/UNIT
1	9121-610	:	1:	18.488:	E1 +E1	:	:	:	58704	:	5700
TOTAL (3PH)			18.488						58704		

CONFIG. DISP. ESCON IBM DE MEXICO MAR/93

PHYSICAL PLANNING REPORT

UNIT DATA

60 HZ. SYSTEM

C UNIT-MDL	: QTY :	KVA :	PLUG :	BTU :	BTU :	POUNDS
:	:	:	TYPE :	WATER :	AIR :	WGT/UNIT
1 9121-570	: 1:	16.768	E1 +E1	:	53243	5700
3*9032-	2 : 1:	1.084	K/L/A2	:	1662	452
2 8525-GP6	: 1:	.187	H	:	423	37
2*9034-	1 : 1:	.051	HJKLA1A2	:	99	12
2*9035-	2 : 1:	.075	HJKLA1A2	:	150	25
.....						
TOTAL (3PH)		17.303			55769	

CAPITULO 7. CONCLUSIONES.

1) Los beneficios que una empresa puede obtener al llevar a cabo un esfuerzo de planeación de capacidad son:

- Incrementar su productividad
- Disminuir los costos de operación
- Mejorar la calidad de sus productos y servicios
- Incrementar la satisfacción de su personal
- Acelerar las actividades de negocio

2) La evolución del proceso de Planeación de la Capacidad varía dentro de cada empresa, dependiendo de su grado de madurez informática y de los recursos de que disponga.

3) La metodología propuesta tiene su mayor utilidad en empresas en las cuales el proceso de planeación no existe como disciplina formal, o bien es incipiente, ya que su objetivo primordial es brindar un camino accesible que les permita introducirse a los conceptos básicos de la planeación de la capacidad, y una vez teniendo este conocimiento teórico, ponerlo en práctica apoyándose en una metodología. A medida que la empresa se familiarice con el proceso, lo comprenda y lo lleve a cabo, irá adquiriendo experiencia y adaptando la metodología a sus características particulares.

4) A pesar de que los conceptos que se plantean en este trabajo son generales y aplican a cualquier sistema de cómputo, este trabajo está orientado a la planeación de sistemas de cómputo multiusuario, en los

que no es sencillo tener el control de los recursos y se requiere una labor de administración y planeación de los mismos.

5) Un punto muy importante de la planeación de capacidad es el obtener un buen conocimiento del comportamiento de nuestros sistemas y los requerimientos futuros. De esto dependerá en gran medida el éxito en esta actividad, independientemente del método que se utilice. Se pueden llevar a cabo proyecciones detalladas utilizando técnicas tan confiables como la experimental (Benchmark), pero si no se tiene un buen conocimiento del sistema y los requerimientos futuros, no se sabrán seleccionar adecuadamente las cargas de trabajo a probar, y por lo tanto no se obtendrán los resultados esperados.

6) Debido al dinamismo de los sistemas de información, no es muy conveniente hacer proyecciones más allá de dos años, ya que seguramente en un tiempo menor se requerirá hacer correcciones a dichas proyecciones. Conforme aumenta el tiempo de la proyección, generalmente también aumenta el grado de incertidumbre en las estimaciones futuras.

7) Es difícil vender el valor de la planeación de la capacidad dentro de la compañía (áreas usuarias y alta gerencia) cuando no se han visto resultados tales como el brindar un mejor servicio y apoyar la planeación de la empresa, sin embargo esto se irá dando poco a poco.

8) Con el fin de no complicar demasiado el estudio cuando se lleva a cabo por primera vez, es conveniente, en un primer ciclo, limitarlo a cierta parte del sistema e irlo completando en ciclos posteriores. De igual manera, es conveniente no entrar en mucho detalle en el

análisis de las aplicaciones de áreas usuarias, ni en los periodos definidos para sus proyecciones desde el principio. Es mejor tratar de obtener resultados en un tiempo razonable, e ir afinando el estudio con mayor detalle en ciclos posteriores.

9) En la práctica podemos decir que el esfuerzo realizado para llevar a cabo este tipo de estudios, se invierte tiempo no solamente en trabajo tiempo, sino gran parte en relaciones humanas.

10) Los principales problemas a los que nos enfrentamos al llevar a cabo este estudio por primera vez son los siguientes:

- Falta de comunicación. Las personas con las que tenemos que interactuar, a veces ni siquiera saben lo que estamos haciendo.
- Falta de prioridad real en encuestas de usuarios, en disponibilidad del sistema, en servicios de operación.
- Falta de cumplimiento con los estándares.
- Falta de documentación. Por ejemplo, para determinar a que área pertenece cada tarea.

11) Es importante revisar en la evaluación de herramientas de proyección, si se tiene una interfase que reduzca la información que se obtiene del monitor para alimentarla al producto de proyección. Ya que de no ser así puede representar un trabajo muy laborioso.

12) Es conveniente evaluar bien el trabajo que implica la adecuación de las herramientas de medición y proyección, ya que éste puede llegar a ser demasiado complicado, hasta el grado de retrasar considerablemente el proyecto.

13) Al llevar a cabo el estudio de planeación descrito en el último capítulo, pudimos darnos cuenta de la gran utilidad de tener una metodología bien estructurada que nos permitiera definir fácilmente y en forma inmediata un plan de trabajo, asignar tiempos y responsables para cada actividad, seleccionar las herramientas de medición y proyección y tener en cuenta una serie de consideraciones al realizar cada actividad.

14) Otra aplicación de este trabajo podría ser en la educación, como un texto que permita adentrarse en los conceptos de este tema.

15) La planeación de capacidad puede verse como una actividad que nos permite tomar acciones preventivas para evitar problemas futuros que pueden llegar al punto de afectar los resultados del negocio.

16) El tener una metodología bien definida, permite ver en forma global lo que implica esta actividad y ubicarnos en nuestra situación específica, lo cual proporciona la confianza necesaria para vender el valor de esta actividad y poder obtener el apoyo de la gerencia.

17) Un punto importante del estudio del caso presentado, es que sentó las bases para facilitar nuevos ciclos de este proceso. Ya que todo quedó documentado, lo cual permitirá hacer modificaciones solamente en los puntos que vayan cambiando.

18) Es importante considerar en el plan de trabajo, no solamente los recursos para llevar a cabo el estudio, sino para irlo documentado y presentar los resultados.

19) Es importante considerar que el proceso de planeación de capacidad es parte de una serie de funciones de la administración de sistemas que contribuyen en conjunto a brindar los niveles de servicio comprometidos. De esta manera aunque el presente trabajo se enfoca en proporcionar una metodología para la planeación de capacidad, bien se podrían plantear de igual manera otras metodologías para las demás funciones.

20) Finalmente, puedo concluir, que se cumplieron los objetivos de la tesis, ya que se logró definir una metodología que apoyada en un previo planteamiento de conceptos básicos, beneficios y una visión general de la planeación de capacidad, permite llevar a cabo esta actividad sirviendo como una guía que facilita su implantación y mejora su efectividad. Considero que esta metodología tiene su mayor relevancia al ser una herramienta única en su tipo.

APENDICE A. FUNDAMENTOS TEORICOS.

CONCEPTOS DE SISTEMAS DE COMPUTO.

Capacidad del sistema.

Como cualquier sistema, un sistema de cómputo está compuesto por varios elementos. Cuando se habla de elementos o recursos de cómputo la utilización se define como la cantidad de tiempo que estuvo activo dicho recurso en un intervalo de medición determinado.

De esta manera se podría pensar que se estará obteniendo el máximo beneficio del sistema cuando todos sus elementos estén siendo utilizados al 100%. Sin embargo esto no es cierto, ya que cuando un recurso tiene una utilización tan elevada frecuentemente estarán en espera requerimientos que no pueden ser atendidos por encontrar dicho recurso en uso. Es por esto que un sistema que se está utilizando de esta manera tendrá un tiempo de respuesta mayor, en comparación con otro en el que no haya contención de recursos.

De lo anterior podemos decir que la capacidad de un sistema de cómputo es la posibilidad que tiene dicho sistema de satisfacer los requerimientos de los usuarios.

Tarea.

Es una unidad de procesamiento de datos que se traduce en una serie de actividades dentro del sistema, tendientes a lograr un objetivo específico, y para la cual se pueden obtener mediciones de

utilización de recursos de cómputo. Por ejemplo, alguna aplicación de usuario o del sistema operativo.

Transacción. Es la unidad de procesamiento que se utiliza comúnmente para definir una acción realizada dentro de una aplicación. Por ejemplo una consulta a una base de datos.

Carga de trabajo. Es la cantidad de trabajo realizado por el sistema en un tiempo determinado.

Demanda. Es la cantidad de trabajo que entra al sistema en un tiempo determinado para ser procesado.

Tiempo de servicio. Es el tiempo en el cual un recurso atiende un requerimiento. Por ejemplo tiempo de CPU para llevar a cabo una transacción o tiempo en el que un disco lleva a cabo una operación de lectura o escritura.

Tiempo de Espera. Es el tiempo que tarda un requerimiento esperando a ser atendido por un recurso.

Tiempo de respuesta = Tiempo de servicio + Tiempo de espera

Periodo de muestreo. Es el tiempo que transcurre para tomar la siguiente muestra de un parámetro de medición.

Intervalo de medición. Es el tiempo para el cual se van a obtener valores promedio de los parámetros de medición.

Utilización de un recurso. Es el porcentaje de tiempo que el recurso estuvo activo (atendiendo requerimientos) en el intervalo de medición.

"Relative I/O Content" (RIOC) representa el contenido de operaciones de I/O de un cierto tipo de carga de trabajo.

$$R = S / (M \times B)$$

Donde:

R es el Relative I/O Content

B es la utilización de CPU

M es una constante que representa el poder de cómputo del procesador.

"Path" es una trayectoria que va desde un canal del procesador hasta un dispositivo, pasando por la unidad de control.

"Gigabyte" es igual a mil millones de bytes.

TEORIA DE LINEAS DE ESPERA.

Dada la naturaleza de los sistemas de cómputo, en los cuales tenemos un conjunto de recursos que atienden una serie de requerimientos de

diversos tipos, podemos modelar su funcionamiento matemáticamente a través de lo que se conoce como teoría de líneas de espera.

Una línea de espera está constituida por un cliente que requiere de un servicio (proporcionado por un servidor) en un determinado periodo. Los clientes entran al sistema y forman una o varias colas (o líneas de espera) para ser atendidos. Si el servidor está desocupado, de acuerdo a ciertas reglas preestablecidas, conocidas con el nombre de disciplina del servicio, se proporciona el servicio a los elementos de la cola. El cliente será atendido en un periodo determinado de tiempo, llamado tiempo de servicio. Los clientes que se forman en una cola lo hacen en un área de espera.

Las líneas de espera se pueden clasificar de acuerdo a:

a) El número de clientes que pueden esperar en la cola. Estos pueden ser finitos o infinitos. En la realidad sólo existen los primeros; matemáticamente se facilitan los cálculos si se supone lo segundo.

b) La fuente que genera la población de clientes. Esta fuente puede tener una producción finita o infinita (no confundir con la población que espera, que también puede ser finita o infinita).

c) La manera como esperan los clientes (en una cola o en varias, con o sin opción a cambiarse de cola).

d) El tiempo transcurrido entre la llegada de un cliente y el inmediatamente anterior. Este intervalo de tiempo puede ser una constante o una variable aleatoria independiente, cuya distribución de probabilidad se puede o no conocer. El enfoque de análisis matemático de las líneas de espera, está muy bien desarrollado para el caso constante y variable, cuando la distribución de llegada es Poisson. Para otras distribuciones se utiliza el enfoque de simulación, que aumenta en complejidad y costo.

e) El tiempo de servicio. Que puede ser una constante o una variable aleatoria, dependiente o independiente, cuya distribución de probabilidad se puede o no conocer.

El enfoque matemático ha proporcionando resultados de las líneas de espera cuando el tiempo de servicio es constante, tiene una distribución exponencial negativa o una distribución Erlang. Para otras distribuciones se utiliza el enfoque de simulación.

Se dice que el tiempo de servicio es dependiente, cuando varía (se alarga o se acorta) por factores de presión del sistema (por ejemplo, las quejas de la gente que espera); es independiente cuando la duración del servicio no se afecta por este tipo de presiones.

f) La disciplina de la cola. Se puede utilizar una política en la cual el primero que llega a la cola es el primero al que se le proporciona servicio; existen políticas de prelación o prioridad, como es el caso de los servicios médicos de emergencia, en donde las características del cliente indican en qué orden se le proporciona el

servicio. La disciplina puede ser también último que entra primero que sale (el caso de inventario acumulado en columnas, en las cuales la parte superior es la última en acomodarse y la primera en salir) o bien aleatoria.

Es importante mencionar que en el caso de los sistemas de cómputo la disciplina de prioridades, si se utiliza correctamente puede mejorar el tiempo de respuesta de las tareas que así lo requieran, simplemente dando la más alta prioridad al trabajo que tenga el tiempo de servicio más pequeño.

g) El número de servidores uno o más.

h) La estructura de las estaciones de servicio. Estas pueden estar en serie, en paralelo, o mixtas.

i) La estabilidad del sistema, que puede ser estable o transitoria. En la condición estable:

$$\text{tasa de llegadas} / \text{tasa de servicio} < 1$$

donde en un periodo determinado sólo puede ocurrir una entrada al sistema (nacimiento) y una salida del mismo (muerte). De ahí que matemáticamente se conozca a estos procesos estables como procesos de nacimiento y muerte.

De acuerdo a las características de la líneas de espera, éstas se pueden modelar matemáticamente de varias formas. En la Teoría de colas se han definido varios modelos, los cuales se acostumbran identificar con la llamada notación de Kendall de la siguiente manera:

(a/b/c) : (d/e/f)

- En donde:
- a, indica la distribución de probabilidad que define la tasa de llegadas de clientes al sistema
 - b, indica la distribución de probabilidad que define la tasa de servicio de clientes.
 - c, indica el número de servidores en paralelo en el sistema.
 - d, indica la disciplina que se sigue para dar servicio.
 - e, indica el máximo número de clientes que pueden estar en el sistema (esperando y recibiendo servicio).
 - f, indica la capacidad de la fuente de generación de clientes.

El modelo denominado (M/M/1) : (FCFS/oo/oo) es el modelo más popular, por la simplicidad y exactitud de sus resultados. Leonard Kleinrock, una de las autoridades más reconocidas en la teoría de colas (Ref. 21,22), llama a este modelo "la pequeña teoría de colas", por lo directo y exacto de sus resultados. Este modelo tiene las siguientes características:

- a) Las llegadas son aleatorias (independientes) pero de acuerdo a un proceso de Poisson.
- b) Los tiempos de servicio son aleatorios pero de acuerdo a una distribución exponencial.

c) Se tiene un sólo servidor.

d) La prioridad en el servicio es : primero que llega, primero que se atiende.

e) No hay límite del número de clientes en el sistema.

f) Se considera una población infinita de clientes potenciales.

El modelo denominado $(M/M/c) : (FCFS/\infty/\infty)$ es practicamente igual al anterior, con la única diferencia como se puede observar en la notación de Kendall, que el número de servidores es mayor a 1. Es importante hacer notar que a pesar de que se tiene varios servidores en paralelo, se mantiene una sola línea de espera y se considera que todos tienen la misma tasa de servicio promedio.

BIBLIOGRAFIA.

1. Axelrod, C. Warren
"Computer Productivity: A Planning Guide Cost Effective Management"
John Wiley & Sons
Nueva York, EUA
1982
2. Marvin Bryan
"Capacity Planning: Help is on the way"
Datamation
pp 45-51
EUA
Marzo, 1989
3. Ellis, M. W.
"Capacity Planning under DOS/VSE at Empire Stores"
Capacity Management Review
Vol. 19 No. 3, pp 1-5
EUA
Marzo, 1991
4. Case History.
"Parke-Davis & Co. Capacity Planning Needs filled by CA-SS/THREE"
Computer Associates
EUA
1990
5. International Business Machines Corporation
"The Economic Value of Rapid Response Time"
US Marketing & Service Group
Rye Brook, N.Y. EUA
6. Cooper, J. C.
"A Capacity Planning Methodology"
IBM Systems Journal
Vol. 19, No.1, pp 28-45
EUA
Enero, 1980

7. Bronner LeeRoy
"Capacity Planning Implementation"
IBM Washington Systems Center
Technical Bulletin
EUA
Enero, 1979
8. Kenneth I. Radecki
"Introduccion to Large Processor Capacity and Performance
Evaluation"
IBM Washington Systems Center
EUA
Mayo, 1986
9. Barth D. S., Dyer J. E.
"Capacity Planning: Systems Engineering Guide"
IBM Corporation
EUA
Septiembre, 1984
10. "Capacity Planning: Executive Overview"
IBM Corporation
EUA
1978
11. Friesenborg S. E., Hall G. L.
"MVS Performance Management"
IBM Washington Systems Center
EUA
Enero, 1985
12. Armstrong R. M.
"Capacity Planning Overview"
IBM Washington Systems Center
EUA
Julio, 1986
13. Wicks R. J.
"Balanced Systems and Capacity Planning"
IBM International Technical Support Center
EUA
Agosto, 1989
14. Wayne Marriott
"Performance of Large Systems Processors"
IBM Large Systems Competitive Marketing
Australia
Junio, 1990

15. Bronner L.
"Capacity Planning Basic Hand Analysis"
IBM Washington Systems Center
EUA
Diciembre, 1983
16. "Capacity Planning: Basic Models"
Science Research Associates, Inc.
EUA
Julio, 1984
17. Prawda Witenberg
"Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones"
Editorial Limusa
México
1981
18. Taha Hamdy A.
"Operations Research and Introduction"
Macmillan Publishing Co., Inc.
EUA
1981
19. Ackoff Russell L., Sasieni Maurice W.
"Fundamentos de Investigación de Operaciones"
Editorial Limusa
México
1979
20. Bronner L.
"Overview of the capacity planning process for production data
processing"
IBM Systems Journal
Vol 19, No. 1
EUA
1980
21. Kleinrock Leonard
"Queueing Systems, Volume I: Theory"
John Wiley
New York, EUA
1975

22. Kleinrock Leonard
"Queueing Systems, Volume II: Computer Applications"
John Wiley
New York, EUA
1976
23. Ahituv N., Borovits I., Neumann S.
"Selecting a Job mix for running a benchmark by using an integer programming model"
Computers and Operations Research
Vol. 5, No. 1, pp 73.79
EUA
1978
24. Borovits Israel
"Management of computer operations"
Prentice Hall, Inc.
New Jersey, EUA
1984
25. Murray R. Spiegel
Tr. Gomez J. y Losada A.
"Estadística"
Serie de compendios Schaum
McGraw Hill de México S.A. de C.V.
México
1979
26. Luthe R., Olivera A., Schutz F.
"Métodos Numéricos"
Editorial Limusa S. A.
México
1984
27. Bronner L.
"Capacity Planning; An Introduction"
IBM Washington Systems Center
Technical Bulletin
Gaithersburg, Maryland, EUA
1977
28. IBM Corporation
"Computer Dictionary"
EUA
1990

29. Fitch J. L.
"LSPR/PC User's Guide"
IBM Washington Systems Center
Gaithersburg, Maryland, EUA
Mayo, 1987
30. Radecki K., Ryden J.
"CP80 - A Guide"
IBM Washington Systems Center
Gaithersburg, Maryland, EUA
1989
31. Computer Associates
"CA-ISS/THREE: Product concepts and facilities Manual"
New York, EUA
1990
32. "Capacity Management and Software Physics"
EDP Performance Review
Vol 7, No. 6, pp 1-8
EUA
Junio, 1979
33. Lipner Leonard
"Capacity Planning Simplified"
Computer Decisions
Vol 11, No 9, pp 54-56
EUA
Septiembre, 1979
34. Raj Jain
"The art of computer systems performance analysis"
John Wiley & Sons, Inc.
New York, EUA
1991
35. "Processor Capacity ITRS : LSPR"
IBM Washington Systems Center
EUA
1990