

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMÁTICAS
ESCUELA DE GRADUADOS**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
“MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD
Y LA CALIDAD”**

TEMA

**“MODELAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA GESTIÓN
DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN UNA CENTRAL
DE GENERACIÓN TERMOELÉCTRICA”**

AUTOR

ING. ANGEL ROBLES VARGAS

Guayaquil- Ecuador

AÑO

2008

DEDICATORIA


Este trabajo se lo dedico a Dios, a mis Padres, mi Esposa y en especial a mi hijo Paúl quienes me han dado la fuerza espiritual para continuar la perfectibilidad como seres humanos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la ESPOL, a mi familia y en especial a la M.A.E. Julianna Cobo y M.B.A. Jaqueline Mejía, quienes infundieron en mi la perseverancia, paciencia y las fuerzas de continuar en el camino de la superación intelectual

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, así como el Patrimonio Intelectual del mismo, corresponde exclusivamente al **ICM (Instituto de Ciencias Matemáticas)** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

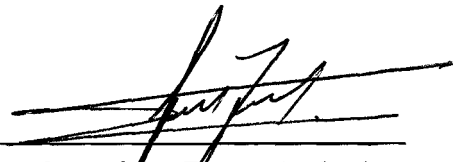


Ing. Angel Robles Vargas.

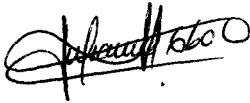
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



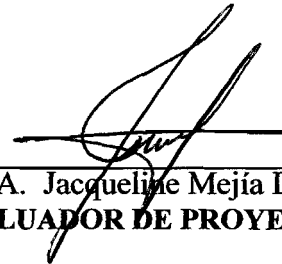
MSc. Washington Armas Cabrera
DIRECTOR ICM



Ing. Francisco Torres Andrade
COORDINADOR MPC

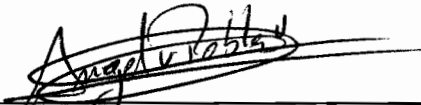


M.A.E. Julianna Cobo Correa
DIRECTOR DE PROYECTO



M.B.A. Jacqueline Mejía Luna
EVALUADOR DE PROYECTO

AUTOR DEL PROYECTO



Ing. Angel Robles Vargas

RESUMEN

Debido a la gran demanda de energía eléctrica en el país, creciente aceleradamente y el desarrollo nuevos proyectos de centrales hidroeléctricas, el mercado eléctrico entre las centrales de generación termoeléctricas, se vuelve cada vez más competitivo. Debido a esta razón muchas centrales de generación están desarrollando nuevos sistemas para minimizar los costos de generación eléctrica y ser más competitivo en el mercado eléctrico mayorista (MEM).

El presente proyecto de investigación se enfoca en el análisis de los procesos de operación y mantenimiento de centrales de generación termoeléctricas, para así optimizar sus principales procesos y tener una mayor disponibilidad y confiabilidad de las mismas.

El estudio se lo realiza mediante el diseño de los flujos de trabajo y actividades de estos procesos mediante una metodología grafica y luego modelarlos para así determinar loops, o actividades repetitivas. De acuerdo al resultado del estudio se puede determinar las áreas o actividades problemáticas y generar las estrategias necesarias para solucionar estos problemas con el objetivo de optimizar estos procesos.

Además utilizando un software especializado llamado "Arena", procederemos a simular los procesos. Mediante valores históricos promedio de disponibilidad y confiabilidad en el proceso de operaciones podemos determinar su comportamiento en un periodo de 30 días, de igual forma en el proceso de mantenimiento podemos determinar la capacidad máxima de atención de ordenes de trabajo que se pueden procesar con un cumplimiento del 100%.

INDICE GENERAL

RESUMEN	VII
INDICE GENERAL.....	VIII
INDICE DE FIGURAS	X
INDICE DE TABLAS.....	XIV
INDICE DE ANEXOS	XV
CAPITULO 1	1
1.Planteamiento del Problema.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Justificación.....	7
1.3 Hipotesis.....	10
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 Objetivo General	10
1.4.2 Objetivos Especificos	10
CAPITULO 2	11
2. Marco Referencial	11
CAPITULO 3.....	13
3. Diseño Metodologico.....	13
3.1 Población.....	13
3.2 Muestra	13
3.3 Descripción de Variables	13
3.4 Presupuesto	15
CAPITULO 4	16
4. Análisis de la Información	16
4.1 Análisis de Costos Variables de Producción	17

4.2 Análisis de los Procesos de Operación y Mantenimiento.....	22
4.2.1 Ficha de Proceso Operaciones	23
4.2.2 Subprocesos Operaciones	24
4.2.2.1 Subproceso Arranque de Unidades de Generación	24
4.2.2.2 Subproceso Parada de Unidades de Generación.....	25
4.2.2.3 Subproceso Reporte de Generación	26
4.2.3 Ficha de Proceso Mantenimiento.....	27
4.2.4 Subprocesos Mantenimiento.....	28
4.2.4.1 Planificación de Mantenimiento.....	28
4.2.4.2 Ejecución de Mantenimiento.....	29
4.2.4.3 Reporte de Mantenimiento.....	30
4.3 Modelamiento y Simulación de Procesos de Operación y Mantenimiento.	31
4.3.1 Modelamiento y Simulación del Proceso de Operación	31
4.3.2 Modelamiento y Simulación del Proceso de Mantenimiento	50
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	62
ANEXOS.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	122

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasa de Crecimiento Anual de Potencia (%).....	1
Figura 2. Tasa de Crecimiento Anual de Energía (%).....	2
Figura 3. Evolución de la Demanda de Potencia	2
Figura 4. Evolución de la Demanda de Energía.....	3
Figura 5. Composición Energética del Sistema Nacional Interconectado	7
Figura 6. Composición Energética por Empresa Generadora.....	7
Figura 7. Grafico de Sedimentación.....	19
Figura 8. Grafico de Componentes	20
Figura 9. Símbolos de Diagramación	22
Figura 10. Ficha de Proceso Operaciones.....	23
Figura 11. Sub-Proceso Arranque de Unidades de Generación	24
Figura 12. Sub-Proceso Parada de Unidades de Generación	25
Figura 13. Sub-Proceso Reporte de Generación	26
Figura 14. Ficha de Proceso Mantenimiento.....	27
Figura 15. Sub-Proceso Planificación de Mantenimiento.....	28
Figura 16. Sub-Proceso Ejecución de Mantenimiento.....	29
Figura 17. Sub-Proceso Reporte de Mantenimiento	30
Figura 18. Modelado Ingreso de Requerimiento del CENACE.....	31
Figura 19. Configuración de Bloque de Ingreso de Datos	32
Figura 20. Modelado de la Disponibilidad	32
Figura 21. Configuración Bloque de decisión “Disponibilidad Gx”.....	33
Figura 22. Bloque de Asignación de Atributos	33

Figura 23. Configuración de Sub-Proceso “Sala de Control Operaciones 1.x” .34

Figura 24. Configuración Sub-Proceso “Arranque Gx”34

Figura 25. Bloque de decisión “Status Arranque Gx”35

Figura 26. Configuración Sub-Proceso “Engine x”35

Figura 27. Bloque de Disposicion Variable “Gx”36

Figura 28. Modelado del Sistema de Unidades de Generación36

Figura 29. Configuración de Parametros de Simulación37

Figura 30. Parametros de Disponibilidad - Simulacion No 137

Figura 31. Parametros de Confiabilidad de Arranque - Simulacion No 138

Figura 32. Simulación del Proceso Operaciones.38

Figura 33. Tiempos Promedio por Entidad de Actividades que Agregan Valor..39

Figura 34. Tiempos Promedio por Entidad de Actividades de Transferencia....39

Figura 35. Tiempo Acumulado de Actividades que Agregan Valor40

Figura 36. Tiempo Acumulado de Actividades de Transferencia40

Figura 37. Margen de Utilización de los Recursos41

Figura 38. Contadores de Fallas Generadas41

Figura 39. Energía No Generada – Escenario No 1.....42

Figura 40. Lucro Cesante Promedio Mensual – Escenario 142

Figura 41. Parametros de Disponibilidad - Simulacion No 243

Figura 42. Parametros de Confiabilidad de Arranque - Simulacion No 243

Figura 43. Simulación del Proceso Operaciones.44

Figura 44. Tiempos Promedio por Entidad de Actividades que Agregan Valor..44

Figura 45. Tiempos Promedio por Entidad de Actividades de Transferencia....45

Figura 46. Tiempo Acumulado de Actividades que Agregan Valor	45
Figura 47. Tiempo Acumulado de Actividades de Transferencia.	46
Figura 48. Margen de Utilización de los Recursos.	46
Figura 49. Contadores de Fallas Generadas	47
Figura 50. Energía No Generada – Escenario No 2.....	48
Figura 51. Lucro Cesante Promedio Mensual – Escenario 2	48
Figura 52. Energía No Generada Promedio Mensual Escenario 1 vs Escenario 2	49
Figura 53. Lucro Cesante Promedio Mensual Escenario 1 vs Escenario 2.....	49
Figura 54. Modelado del Proceso Mantenimiento.	50
Figura 55. Configuración de Bloque de Ingreso de Datos.....	50
Figura 56. Configuración Sub-Proceso “Coordinación de Mantenimiento CENACE”	51
Figura 57. Configuración Bloque de decisión “Aprobación de Mant. CENACE”	51
Figura 58. Configuración de Sub-Proceso “Coordinación de Parada de Unidad OPERACIONES”	52
Figura 59. Configuración Sub-Proceso “Ejecución”	53
Figura 60. Configuración Sub-Proceso “Pruebas de Equipos de Seguridad de Unidad”	53
Figura 61. Configuración Bloque de decisión “Pruebas OK”	54
Figura 62. Configuración Sub-Proceso “Informe de Mantenimiento”	54
Figura 63. Bloque de Disposicion Variable “OT Cerradas”	55

Figura 64. Configuración de Parametros de Simulación.....	55
Figura 65. Simulación Proceso Mantenimiento.....	55
Figura 66. Tiempos Promedio de las Actividades.....	56
Figura 67. Ordenes de Trabajo Generadas Vs Cerradas.....	56
Figura 68. Tiempos Promedio de Espera en Cola.....	57
Figura 69. Numero de Órdenes de Trabajo en Espera en Cola.....	57
Figura 70. Tiempos Promedio de las Actividades.....	58
Figura 71. Ordenes de Trabajo Generadas Vs Cerradas.....	58
Figura 72. Tiempos Promedio de Espera en Cola.....	59
Figura 73. Numero de Órdenes de Trabajo en Espera en Cola.....	59

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto del Proyecto	15
Tabla 2. Estadísticos Descriptivos	17
Tabla 3. Test de KMO y Bartlett	18
Tabla 4. Varianza Total Explicada	18
Tabla 5. Matriz de Componentes	19
Tabla 6. Resultado de Simulación Escenario 1	42
Tabla 7. Resultado de Simulación Escenario 2	47
Tabla 8. Proceso Operaciones Escenario 1 vs Escenario 2	49
Tabla 9. Proceso Mantenimiento Escenario 1 vs Escenario 2	59

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Tabla de datos en Excel de Costos Variables de Producción.....	63
ANEXO 2: Requisitos del Sistema para la Instalación de SPSS Base para Windows.....	65
ANEXO 3: Requisitos del Sistema para la Instalación de Arena v12.0 para Windows.....	67
ANEXO 4: Presentación de Software SPSS Base para Windows v. 15.0.....	69
ANEXO 5: Presentación de Software Arena, Aditec-Ingenieros S.A.....	82
ANEXO 6: Registro Oficial No 364, Organo del Gobierno del Ecuador	93
ANEXO 7: Regulación No Conelec 003/03. Declaración de Costos Variables de Producción	102
ANEXO 8: Decreto Ejecutivo No 591 de 11 de Febrero de 1999. Reglamento de Despacho y Operación del sistema Nacional Interconectado	110
ANEXO 9: Tabla de Formulas de Indicadores Usadas por Wartsila Diesel Oy Power Plant.....	120



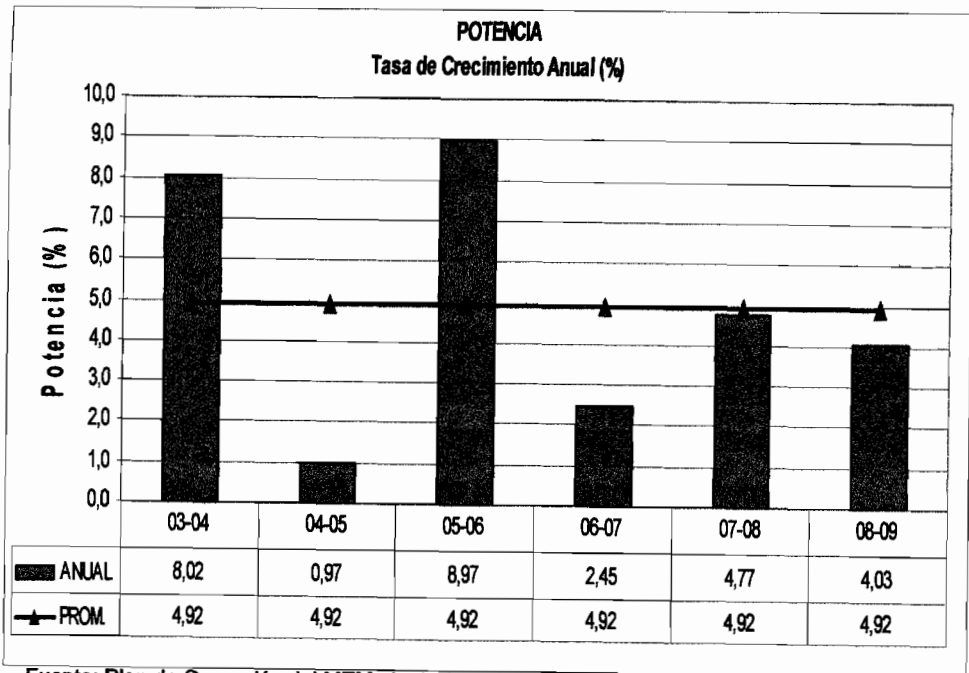
CAPITULO 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 INTRODUCCIÓN

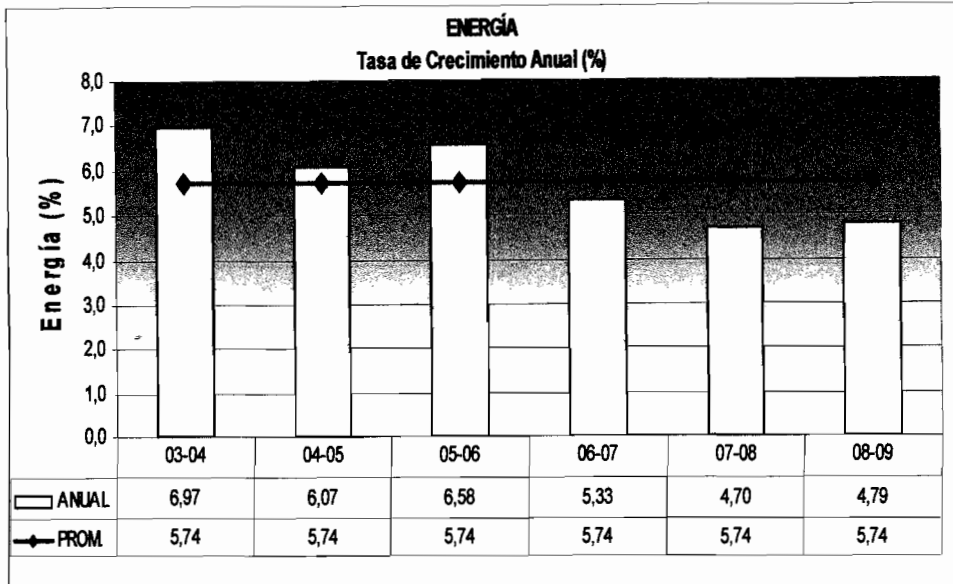
De acuerdo a los índices de crecimiento reales de la demanda de potencia y energía del Mercado Eléctrico Mayorista para el período junio 2007 – mayo 2008, respecto al período anterior (junio 2006 – mayo 2007), en bornes de generador, presentan un promedio de crecimiento de 3,13% para potencia y 4,14% para energía, con crecimientos máximos mensuales de 5,13% (abril) y 6,42% (abril), para potencia y energía, respectivamente.¹

El crecimiento medio anual durante el período 2003–2007 y extrapolado hasta el 2009, indica los siguientes resultados: 4,87% para la demanda máxima de potencia anual y 5,74% para la energía anual¹, como se observa en las siguientes figuras:



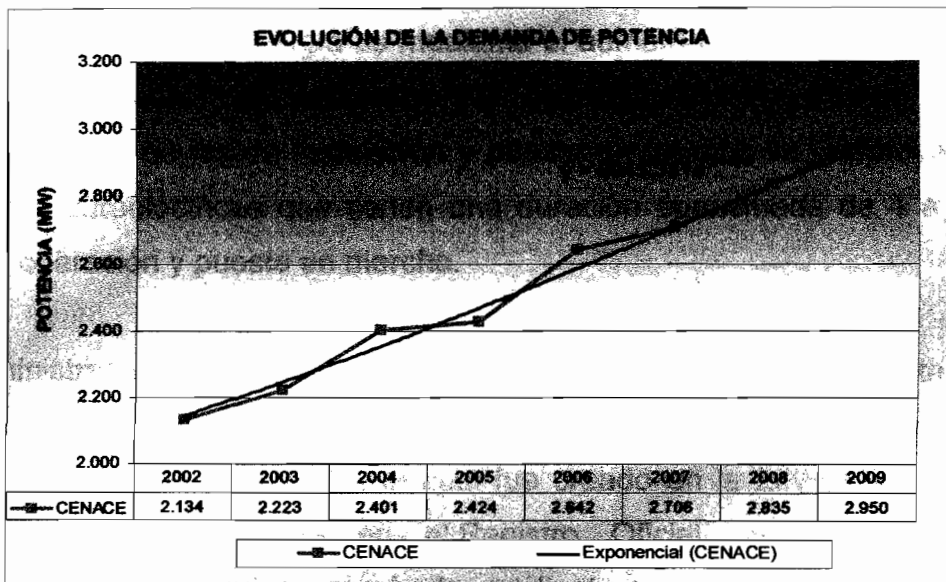
Fuente: Plan de Operación del MEM, Junio 08 – Julio 09. CENACE

Figura 1. Tasa de Crecimiento Anual de Potencia (%)



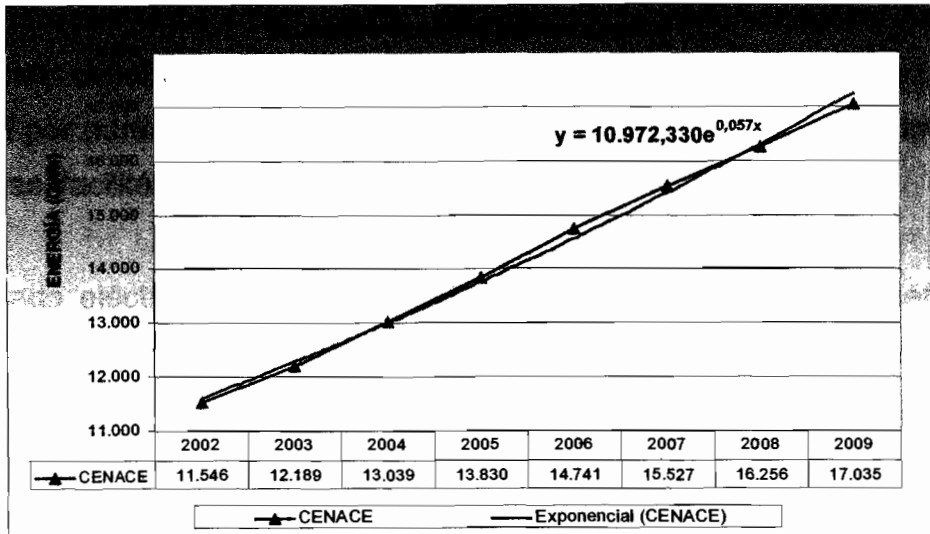
Fuente: Plan de Operación del MEM, Junio 08 – Julio 09. CENACE

Figura 2. Tasa de Crecimiento Anual de Energía (%)



Fuente: Plan de Operación del MEM, Junio 08 – Julio 09. CENACE

Figura 3. Evolución de la Demanda de Potencia



Fuente: Plan de Operación del MEM, Junio 08 – Julio 09. CENACE

Figura 4. Evolución de la Demanda de Energía

En la figura 4, se puede evidenciar un crecimiento exponencial en la demanda de energía extrapolado hasta el 2009. Una de las estrategias para solucionar este requerimiento de energía es mediante el aumento de disponibilidad de las centrales termoeléctricas existentes y el desarrollo de proyecto de centrales termoeléctricas de rápida instalación y puesta en marcha vs los proyectos de centrales hidroeléctricas que tienen una duración aproximada de 4 a 5 años para la operación y puesta en marcha.

El Administrador Técnico y Comercial del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) del Ecuador y de las Interconexiones Internacionales es el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), el cual fue creado en la Ley de Régimen de Sector Eléctrico publicada en el Registro Oficial, suplemento 43 del 10/oct/1996, y su estatuto aprobado mediante acuerdo ministerial 151 del 27/oct/1998; como una Corporación Civil de derecho privado, sin fines de lucro, cuyos miembros incluyen a todas las empresas de generación, transmisión, distribución y los grandes consumidores.

El Centro Nacional de Control de Energía tiene a su cargo la administración de las transacciones técnicas y financieras del Mercado Eléctrico Mayorista, debiendo resguardar las condiciones de seguridad de operación del Sistema Nacional Interconectado responsabilizándose por el abastecimiento de energía

al mercado, al mínimo costo posible, preservando la eficiencia global del sector y creando condiciones de mercado para la comercialización de energía eléctrica por parte de las empresas generadoras, sin ninguna discriminación entre ellas, facilitándoles el acceso al sistema de transmisión.

El mercado eléctrico mayorista (MEM) está constituido por los generadores, distribuidores y grandes consumidores incorporados al Sistema Nacional Interconectado.

Las transacciones que se celebran en este mercado son únicamente ventas en el mercado ocasional o contratos a plazo. El mercado eléctrico mayorista abarcará la totalidad de las transacciones de suministro eléctrico que se celebren entre generadores; entre generadores y distribuidores; y, entre generadores y grandes consumidores. Igualmente se incluirán las transacciones de exportación o importación de energía y potencia.

En el Mercado Eléctrico Mayorista, los contratos a plazo son los que libremente o mediante concurso público se acuerdan entre generadores y grandes consumidores y los que celebren los generadores y distribuidores, por un plazo mínimo de un año y a ser cumplidos a través del Centro Nacional de Control de Energía ².

Los generadores podrán vender energía en el mercado ocasional. Los generadores, distribuidores y grandes consumidores podrán, por su parte, comprar en el mercado ocasional. El Centro Nacional de Control de Energía, CENACE, comunicará a todos quienes intervengan en el mercado, el precio de venta de la energía para cada período horario, determinado como el costo marginal horario. Este precio será igual para todas las ventas realizadas durante el período de que se trate. A este precio se agregará el valor del cargo de capacidad o potencia establecido en el reglamento correspondiente, siempre y cuando esta potencia no esté comprometida en contratos ³.

Las transacciones en dicho mercado se ajustarán a las siguientes reglas:

- a) Las ventas que realicen los generadores serán las que resulten de la generación de las unidades que despache el CENACE, conforme lo establece esta Ley; y,
- b) Las compras que realicen los generadores, distribuidores y grandes consumidores en el mercado ocasional se valorizarán al precio marginal horario que fije el CENACE.

A este precio se agregará el valor del costo de capacidad o potencia y el costo de las pérdidas del sistema nacional de transmisión.

El Centro Nacional de Control de Energía fija trimestralmente la reserva máxima de potencia puesta a disposición que el sistema necesita para el cumplimiento de las normas de calidad de servicio fijadas por el CONELEC bajo condiciones de operación normal⁴.

Los generadores que pongan a disposición del mercado mayorista equipamientos de generación no comprometidos en contratos a plazo que no resulten despachados, percibirán de parte de los distribuidores y grandes consumidores una compensación mensual por el tiempo de puesta a disposición de su potencia en los tramos horarios que fije la reglamentación.

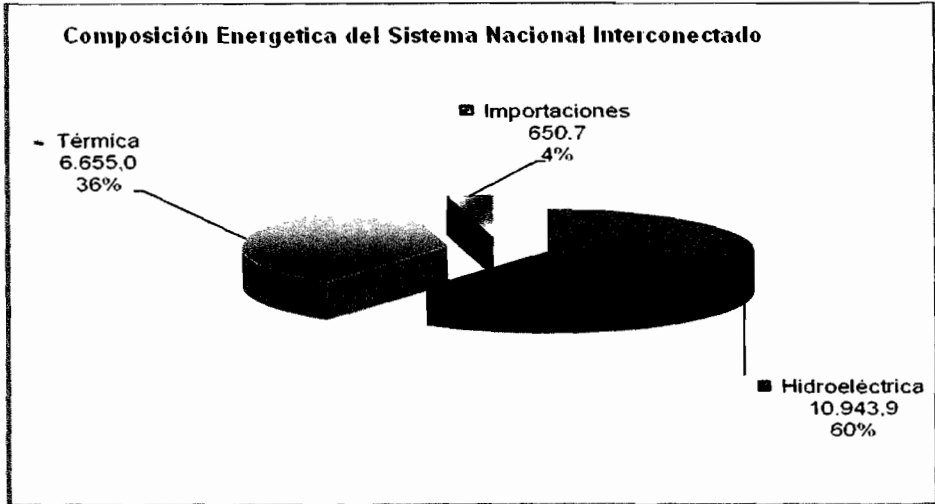
En caso de exceso de oferta de potencia puesta a disposición el Centro Nacional de Control de Energía realizará un proceso de licitación semanal y la adjudicación se hará en razón de los menores precios.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, las empresas generadoras que no tengan un contrato a plazo, comercializarán la generación de energía en el mercado ocasional (Spot). Estas transacciones se realizan a precios iguales a los costos marginales instantáneos de producción del sistema eléctrico, o precios spot, calculados por el Cenace y corresponden al costo marginal de la última unidad generadora del sistema en ser despachada.

Las características del sistema tarifario, determinan que cada empresa generadora asume el costo de sus ineficiencias (mantener un exceso de capacidad instalada y altos costos operacionales) o se beneficia de operar a menores costos.

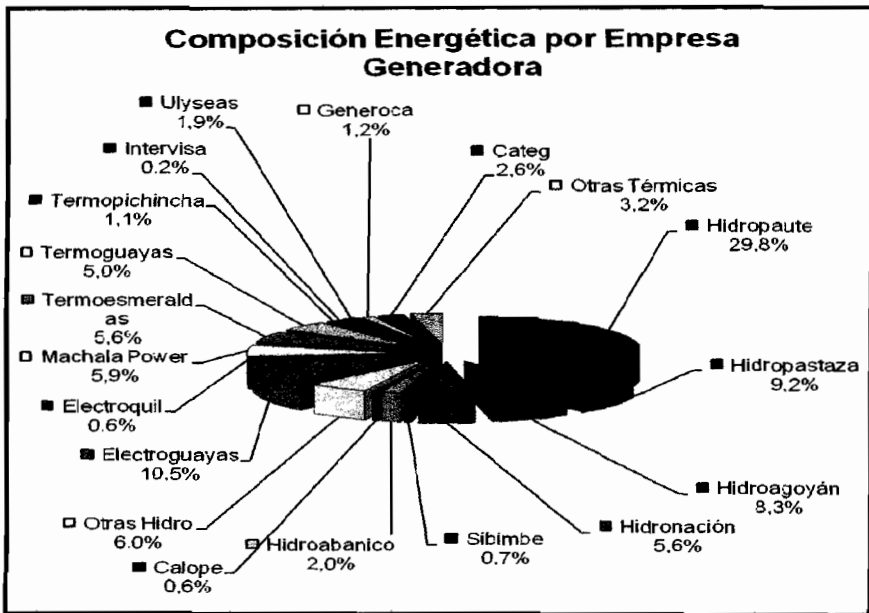
1.2 JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad la composición energética del sistema nacional interconectado del país y sus porcentajes de contribución de cada uno de los generadores es térmica 36%, hidroeléctrica 60% e importaciones 4%, como se muestra en la figura 5.



Fuente: Plan de Operación del MEM, Junio 08 – Julio 09. CENACE

Figura 5. Composición Energética del Sistema Nacional Interconectado



Fuente: Plan de Operación del MEM, Junio 08 – Julio 09. CENACE

Figura 6. Composición Energética por Empresa Generadora

En la figura 6, se puede apreciar la contribución energética de cada una de las empresas generadoras en el sistema nacional interconectado (MEM).

La metodología para el despacho de las unidades de generación para la puesta en operación diaria y horaria de las centrales de generación eléctrica se basa en:

1. Demanda de energía eléctrica del MEM
2. Valor económico del KWH.

Debido a esta razón muchas centrales termoeléctricas están desarrollando nuevos sistemas para minimizar los costos de generación eléctrica y ser más competitivo en el mercado eléctrico mayorista.

Uno de los principales costos de las centrales termoeléctricas son los operativos y el combustible. Por esta razón en la búsqueda de optimizar los costos las empresas termoeléctricas trabajan en estos factores:

1. Implementación de sistemas para la utilización de combustibles residuales de menor costo.
2. Optimización y mejora de sus procesos operativos.

En la actualidad es importante trabajar la optimización de los costos operativos desde los procesos mediante metodologías de fácil comprensión que permitan optimizar e involucrar al personal.

Las organizaciones que operan centrales termoeléctricas desarrollan su actividad en un entorno altamente competitivo, por esta razón necesitan adoptar estrategias que les permita mejorar su posición en el mercado eléctrico.

Una de estas estrategias es la optimización y mejora de sus procesos mediante un modelamiento, definiendo los procesos por tipo y jerarquía, identificando diagramas de flujo de los procesos y actividades para definir las que agregan valor, simulándolos y optimizándolos, estableciendo metodologías para obtener datos del desarrollo del proceso e implementar puntos de control.

Mediante la modelación de procesos se pueden identificar cuellos de botella, eliminando así tiempos muertos, duplicidad o ciclicidad de las actividades en los procesos. Además se identifican actividades o funciones que permitan medir y controlar los procesos y sus interacciones en el sistema.

El presente proyecto de investigación se lo realizará basado en una central termoeléctrica que opera con 4 Unidades de 4.5 MW c/u. La metodología aplicada para el modelamiento de procesos es "FlowChart"¹ de fácil comprensión para el personal operativo involucrado en los procesos.

1.3 HIPOTESIS.

“La optimización y eficiencia de los procesos de operación y mantenimiento aumenta el nivel de productividad y competitividad”.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

A partir de la realización de este proyecto se pretende modelar los procesos de operación y mantenimiento en una empresa dedicada a la generación termoeléctrica.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Implementar los diagramas de flujos de los procesos y actividades de operación y mantenimiento
- Implementar indicadores de control a los procesos
- Modelar los procesos de operación y mantenimiento
- Simular mediante software especializado los procesos de operación y mantenimiento.



CAPITULO 2

2. MARCO REFERENCIAL.

El boom de la competitividad de las compañías en un mercado global creciente no deja espacio para que las compañías exitosas alberguen las ineficacias internas. Más aun cuando los clientes son más exigentes; si un producto o el servicio no mantiene sus expectativas, hay muchos más en el mercado que puedan escoger¹.

Los niveles de competitividad entre las compañías son altos, y la pérdida de los clientes es la penalidad por no satisfacer a los clientes correctos con los productos o servicios correctos.

La demanda para la eficacia interior y la efectividad externa significa que las organizaciones deben encuadrar sus actividades internas y recursos con los requisitos externos². Por esta razón los procesos deben ser diseñados apropiadamente, identificar el área correcta para cambiar y mejorar. El cual es un objetivo supremo para el éxito total de una organización. Los peligros de poner en marcha el mejoramiento de un proceso, sin tener un claro entendimiento de cómo impactarán estos cambios a la compañía, pueden ser sustanciales. Por tanto, son necesarias herramientas que ayuden a los gerentes a entender fácil y rápido, sus procesos y cómo afectarán las modificaciones a la empresa en su conjunto.

En el modelado de procesos se contemplan cuatro aspectos: funcional, desempeño, organizacional e informativo (Curtis, Kellner y Over, 1992). En el aspecto funcional se consideran las actividades del proceso que están siendo ejecutadas y los flujos de entidades (documentos) más relevantes, en el aspecto de comportamiento o desempeño se presta atención al tiempo en que se realizan las actividades, así como al modo en que se efectúan (condiciones, secuencia e iteraciones). La vista organizacional del proceso se enfoca en el lugar físico, dentro de la organización donde se realizan las actividades y en la persona que tiene la responsabilidad de efectuarlas. Por último, el aspecto informativo que aborda el aporte de los documentos en la coordinación y comunicación entre las funciones.

Los modelos gráficos ayudan a representar los procesos en estudio al disminuir la complejidad, propiciar un entendimiento común entre los participantes y permitir el estudio de alternativas (Miers, 1996); también, se pueden utilizar para influenciar, controlar y dirigir lo que acontece en el mundo real (Warboys et al. 1999). En el contexto organizacional, permiten la captura del comportamiento del proceso para su análisis posterior y también actúan como depósitos del conocimiento de la organización con el fin de facilitar el aprendizaje acerca de la organización y sus procesos (Ould, 1995).

Thomas H. Naylor y R. Bustamante definen la simulación así: "Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo".

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

Mediante la utilización de software de simulación, cada vez más sencillo, permite que incluso los gerentes no técnicos prueben y diseñen varias opciones o panoramas, para ayudarse en la toma de decisiones. Este tipo de software puede mostrar el flujo de trabajo a través de un sistema usando gráficos. Permittedo que los gerentes vean, sin obstrucción, donde los problemas pueden dar señales engañosas, y da indicaciones de cómo mejorarlas. Una vez que se identifiquen las áreas problemáticas, el software se puede utilizar para cambiar cualquier parámetro que el usuario desee. Active la simulación nuevamente y vea inmediatamente el impacto del cambio.



CAPITULO 3

3. DISEÑO METODOLOGICO.

Para el presente proyecto se utilizara la siguiente metodología:

- Análisis de la información de la documentación relevante a empresas de generación termoeléctrica.
- Entrevistas con el personal, para conocer las actividades desarrolladas en los procesos y comprender el negocio.
- Definir procesos estratégicos, ejecución y de soporte e Implementar los diagramas de flujos de los procesos de OYM y sus actividades.
- Analizar, modelar y definir indicadores de gestión para los procesos.
- Simular los procesos de operación y mantenimiento, a fin de poder evidenciar la operación de los procesos.

3.1 POBLACIÓN.

Empresas termoeléctricas generadoras del mercado eléctrico mayorista.

3.2 MUESTRA.

Empresa de Generación Termoeléctrica GENEROCA.

3.3 DESCRIPCION DE VARIABLES.

Nombre: Costo variable de producción.

Definición: Es aquel costo necesario para operar y mantener la unidad o planta generadora y que cambia en función de la energía producida.

No se consideran aquellos costos correspondientes destinados a repotenciar las unidades ó a prolongar la vida útil original de las unidades generadoras¹.

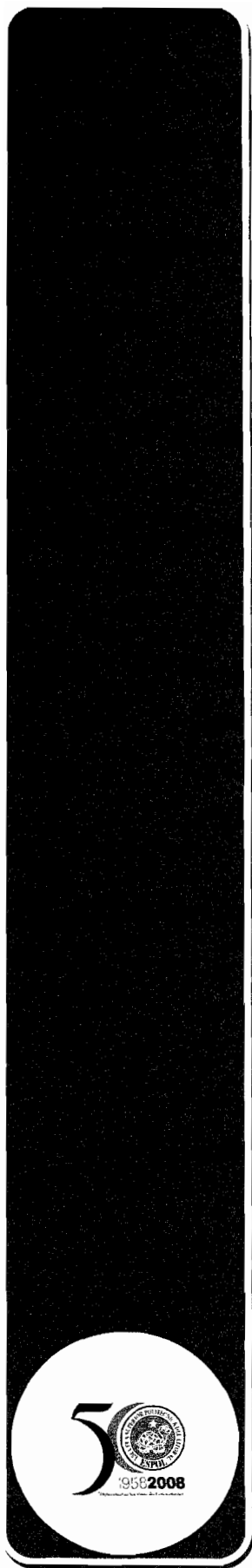
Componentes del Costo Variable de Producción:

1. Combustibles.
2. Transporte de combustible
3. Lubricantes, productos químicos y otros insumos para operación
4. Agua potable
5. Energía eléctrica para servicios auxiliares
6. Mantenimientos programados (preventivos y correctivos), durante el ciclo operativo, entre dos mantenimientos mayores, que consideran el valor de los repuestos y otros insumos a utilizarse, así como la mano de obra adicional para la ejecución de dichos mantenimientos.
7. Costos variables de Operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones usados para el control y mitigación de impacto ambiental

3.4 PRESUPUESTO

Descripción	Cant	No. Meses	Costo	Costo Total
Honorarios Asesores				
Asesor Sénior	1	3	\$ 1.500,00	\$ 4.500,00
Asesor Junior	2	3	\$ 1.000,00	\$ 6.000,00
Equipos Necesarios				
Computador Portátil (Alquiler)	2	3	\$ 100.00 c/mes	\$ 600,00
Impresora Laser	1	3	\$ 80.00 c/mes	\$ 240,00
Software Especializado				
Arena Basic Edition V. 12.0	1		\$ 795,00	\$ 795,00
SPSS Statistics Base V. 15	1		\$ 1.699,00	\$ 1.699,00
Capacitación				
Sala de sesiones	1	3 sesiones	\$ 500 c/sesión	\$ 1.500,00
Material didáctico	30	3 sesiones	\$ 20 c/u	\$ 1.800,00
Suministros de oficina	1			\$ 500,00
Movilización	9			\$ 1.000,00
Total				\$ 18.634,00

Tabla1. Presupuesto del Proyecto



CAPITULO 4

4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Para la realización del presente proyecto de investigación, se pusieron en marcha las siguientes vías de análisis:

- **Análisis previo de la documentación relevante:**
 - Información procedente de la operación de empresas de generación (manuales de procedimientos, información sobre los sistemas transaccionales, etc.)

- **Análisis indirecto del proceso:**
 - Se organizaron sesiones de trabajo con personal relevante de empresas generadoras. En estas reuniones participaron distintos niveles jerárquicos (responsables, supervisores, coordinadores, operarios) y áreas funcionales (formación y calidad, planificación, producción, etc.)

- **Análisis directo del proceso:**
 - Se realizó el análisis directo del proceso objeto de estudio a partir de la observación directa, la realización de escuchas a los agentes, la obtención de datos y el análisis de informes de los sistemas.

4.1 ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN

Del Reglamento de Despacho y Operación del Sistema Nacional Interconectado¹, se establece que el CENACE calculará el despacho económico horario, para lo cual considerará, entre otros aspectos, los costos variables de producción de las unidades de generación.

Mediante una técnica estadística multivariante llamada “Análisis en Componentes Principales”, se realizó el análisis de los costos variables de producción de las unidades de generación de las empresas generadoras (Anexo 1) para determinar cuáles son las variables de mayor incidencia en los costos totales variables de producción.

El análisis en componente principales se clasifica entre los métodos de simplificación o reducción de la dimensión y que se aplica cuando se dispone de un conjunto elevado de variables con datos cuantitativos persiguiendo obtener un menor número de variables, combinación lineal de las primitivas, que se denomina componentes principales o factores, cuya posterior interpretación permitirá un análisis más simple del problema estudiado. Se trata por lo tanto de una técnica para el análisis de la interdependencia². (en contraposición con las técnicas de la dependencia).

Para realizar el análisis de los datos se utilizó un software especializado llamado SPSS, el cual nos muestra los siguientes resultados.

Estadísticos Descriptivos

	Media	Desviación Std.	N del Analisis
COMBUSTIBLE	,0534684	,02033325	109
TRANSPORTE	,0027600	,00278814	109
LUBRICANTE	,0040384	,00363007	109
AGUA POTABLE	,0000915	,00020449	109
OYM	,0056235	,00590569	109
CONTROL AMBIENTAL	,0000417	,00019121	109
SERVICIOS AUXILIARES	,0014144	,00150091	109

Fuente: Costos variables de producción, Período 01 al 31 Agosto 08. CENACE

Tabla 2. Estadísticos Descriptivos

En la tabla 2 se puede apreciar todos los valores de la media y desviación estándar de cada variable analizada.

Test de KMO y Bartlett's

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,539
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	103,503
	df	21
	Sig.	,000

Fuente: Costos variables de producción, Periodo 01 al 31 Agosto 08. CENACE

Tabla 3. Test de KMO y Bartlett

En la Tabla 3 se puede observar que el estadístico KMO vale 0.539, valor mayor a 0.500. Lo cual indica que nuestros datos son adecuados a un modelo del análisis factorial. El contraste de Bartlett nos dice que no es significativa la hipótesis nula de variables iniciales incorrelacionadas, por lo tanto tiene sentido aplicar el análisis factorial.

Varianza Total Explicada

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1,738	24,825	24,825	1,738	24,825	24,825
2	1,700	24,289	49,113	1,700	24,289	49,113
3	1,077	15,385	64,498	1,077	15,385	64,498
4	,894	12,771	77,270			
5	,661	9,444	86,714			
6	,600	8,566	95,280			
7	,330	4,720	100,000			

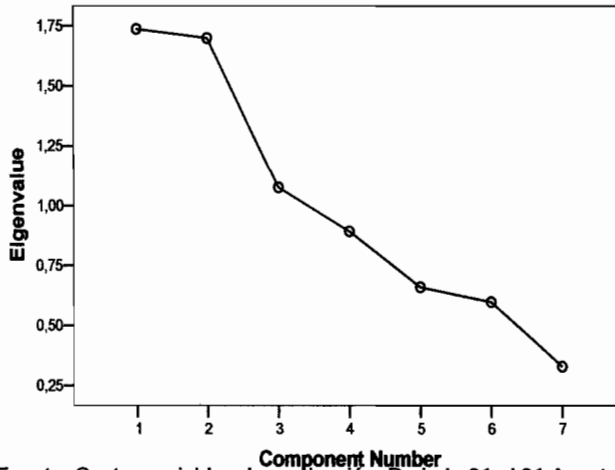
Extraction Method: Principal Component Analysis.

Fuente: Costos variables de producción, Periodo 01 al 31 Agosto 08. CENACE

Tabla 4. Varianza Total Explicada

En la Tabla 4 se muestra la varianza y su contribución de cada una de las componentes. Además la varianza total explicada muestra que las tres primeras componentes resumen el 64.498 % de la variabilidad total.

Grafico de Sedimentación



Fuente: Costos variables de producción, Periodo 01 al 31 Agosto 08. CENACE

Figura 7. Grafico de Sedimentación

En la figura 7 muestra el grafico de sedimentación. El grafico de sedimentación nos indica que solo son mayores a 1 los autovalores de las tres primeras variables, con lo que estas tres variables resumirán al resto representándolas de forma coherente (serán 3 componentes principales que resumen toda la información).

Matriz de Componentes^a

	Component		
	1	2	3
COMBUSTIBLE	,811	-,393	-,085
TRANSPORTE	-,791	,373	,198
LUBRICANTE	,078	,586	,146
AGUA POTABLE	,548	,429	,420
OYM	-,201	-,609	,482
CONTROL AMBIENTAL	-,144	-,566	,555
SERVICIOS AUXILIARES	,298	,434	,541

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

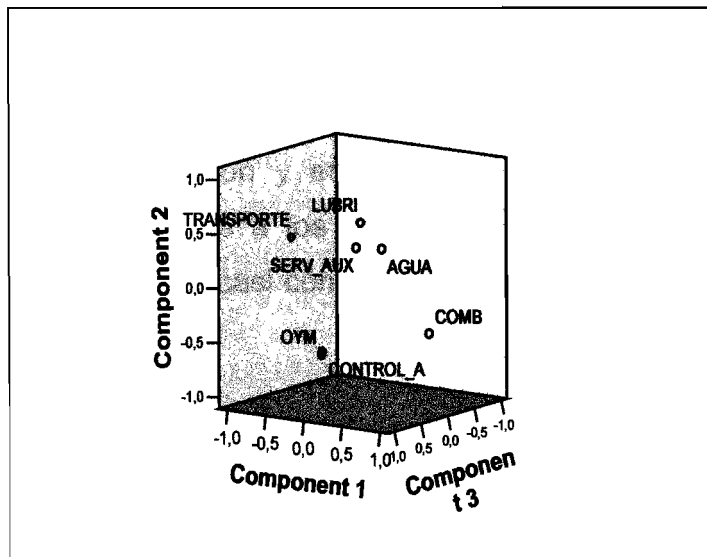
Fuente: Costos variables de producción, Periodo 01 al 31 Agosto 08. CENACE

Tabla 5. Matriz de Componentes

La Tabla 5, presenta la matriz de componentes, que es la matriz factorial que recoge la carga o ponderación de cada factor en cada una de las variables.

Para interpretar mejor las componentes se pueden representar las variables originales en el espacio de las tres primeras componentes. Figura 8.

Component Plot



Fuente: Costos variables de producción, Periodo 01 al 31 Agosto 08. CENACE

Figura 8. Grafico de Componentes

De acuerdo a la tabla 5, Matriz de componentes, se observa que la primera componente, esta correlacionada positivamente con la variable Combustible y Agua potable, pero negativamente con la variable Transporte. En este caso, la identificación de la primera componente es “Combustible”.

La segunda componente se encuentra correlacionada positivamente con la variable lubricante y negativamente con OYM y Control Ambiental. En este caso, la identificación de la segunda componente es “Operación y Mantenimiento”.

La tercera componente se encuentra correlacionada positivamente con la variable Servicios Auxiliares. En este caso, la identificación de la tercera componente es “Servicios Auxiliares”

De acuerdo a los resultados del análisis de componentes principales de los costos variables de producción, se puede determinar tres grupos de variables correlacionados denominados:

- Combustible

- Operación y Mantenimiento
- Servicios Auxiliares

La variable Combustible depende de políticas de estado en relación a los costos y preferencias. La variable Operación y Mantenimiento, depende mucho de los niveles de optimización y eficiencia de sus procesos y la variable Servicios Auxiliares se refiere a los consumo de energía eléctrica para los equipos auxiliares, lo cual es casi constante pero su incremento depende de la eficiencia de sus equipos.

4.2 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Para el análisis de los procesos, es indispensable documentar los diferentes procedimientos que forman parte de él. Es también muy útil representarlos en forma gráfica, de modo de obtener un mapa de proceso, diagrama de proceso (Diagramas de flujo de actividades).

Para la diagramación de los procesos se utilizara símbolos estándares para cada clase de operación, y dentro del símbolo se describe la operación. Los más importantes son:

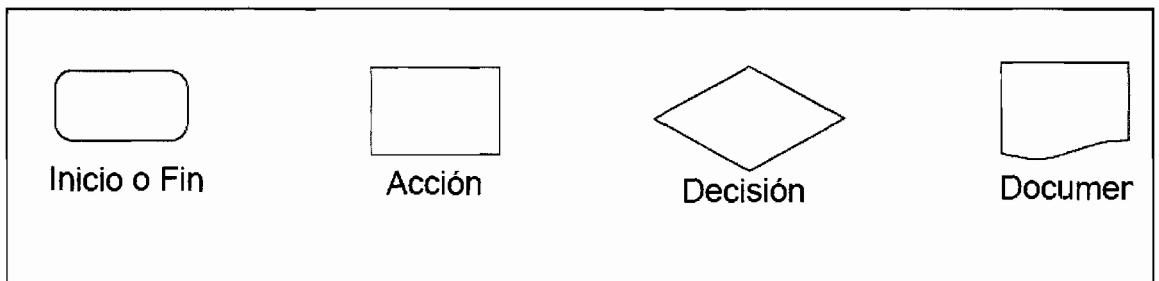


Figura 9. Símbolos de Diagramación

Y, todos estos símbolos se unirán por medio de líneas de conexión que nos indican la secuencia o el orden en que las tareas se realizan.

4.2.1 FICHA DE PROCESO OPERACIONES.

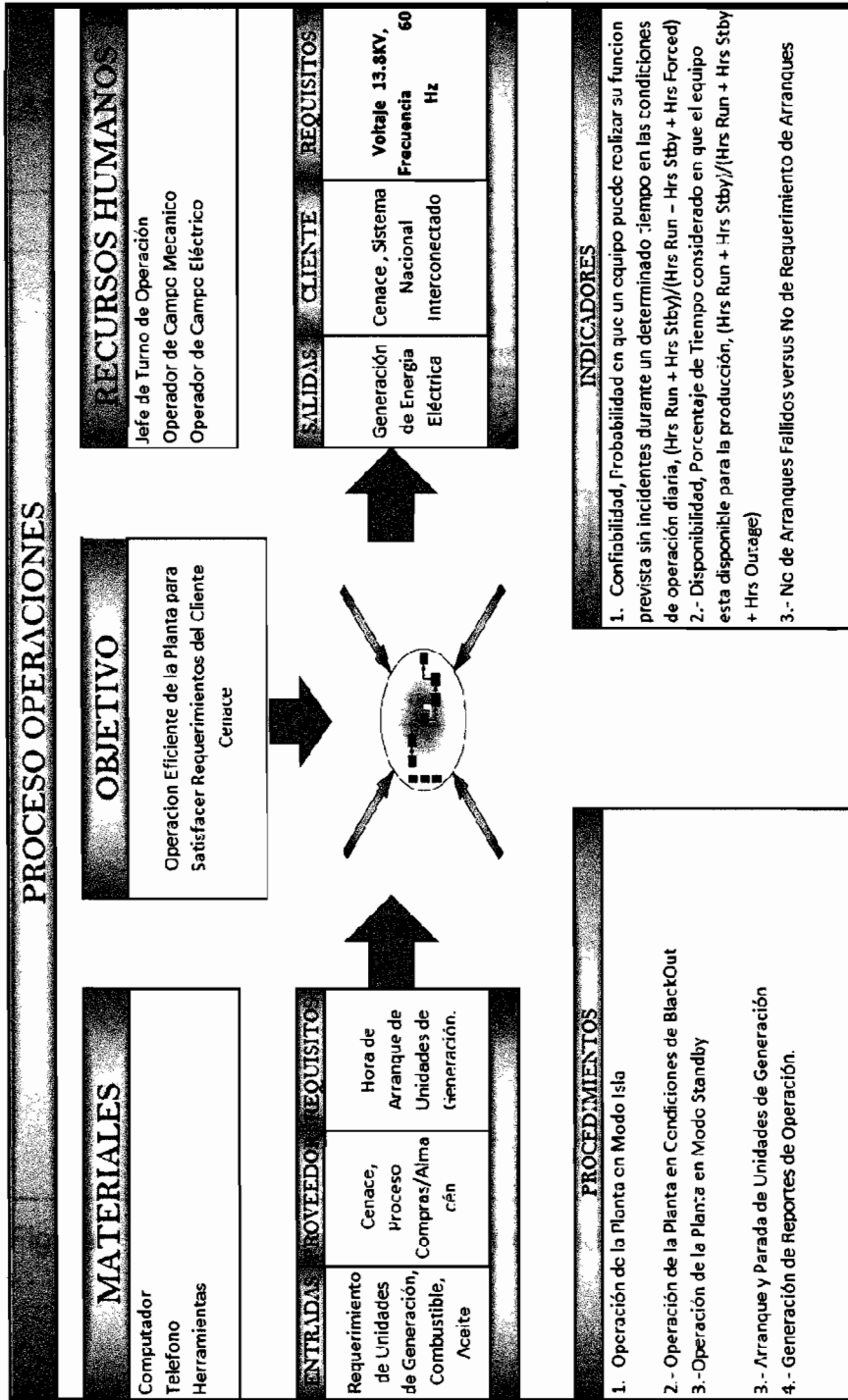


Figura 10. Ficha de Proceso Operaciones

4.2.2 SUBPROCESOS OPERACIONES.

4.2.2.1 SUBPROCESO ARRANQUE DE UNIDADES DE GENERACIÓN.

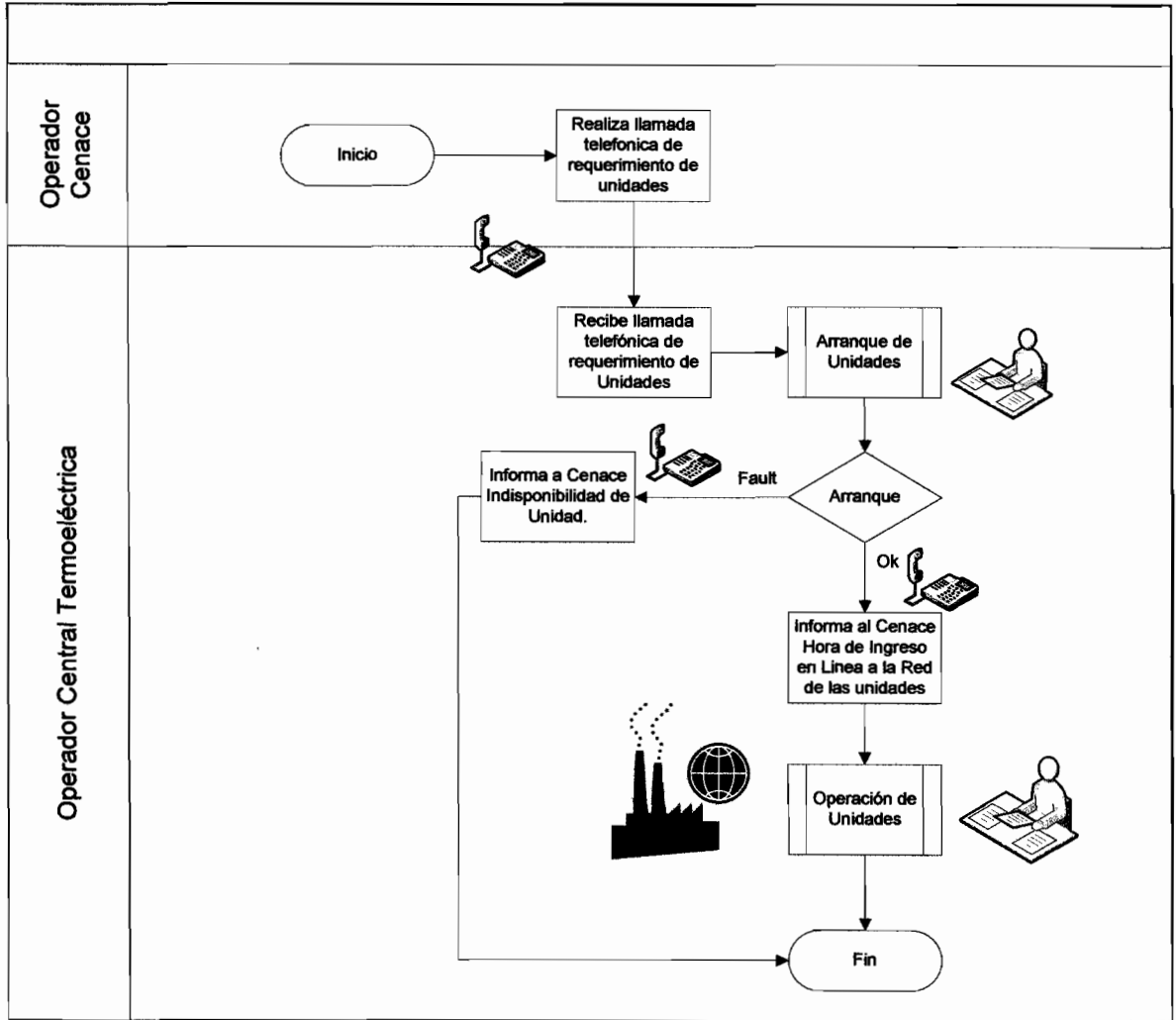


Figura 11. Sub-Proceso Arranque de Unidades de Generación

4.2.2.2 SUBPROCESO PARADA DE UNIDADES DE GENERACIÓN.

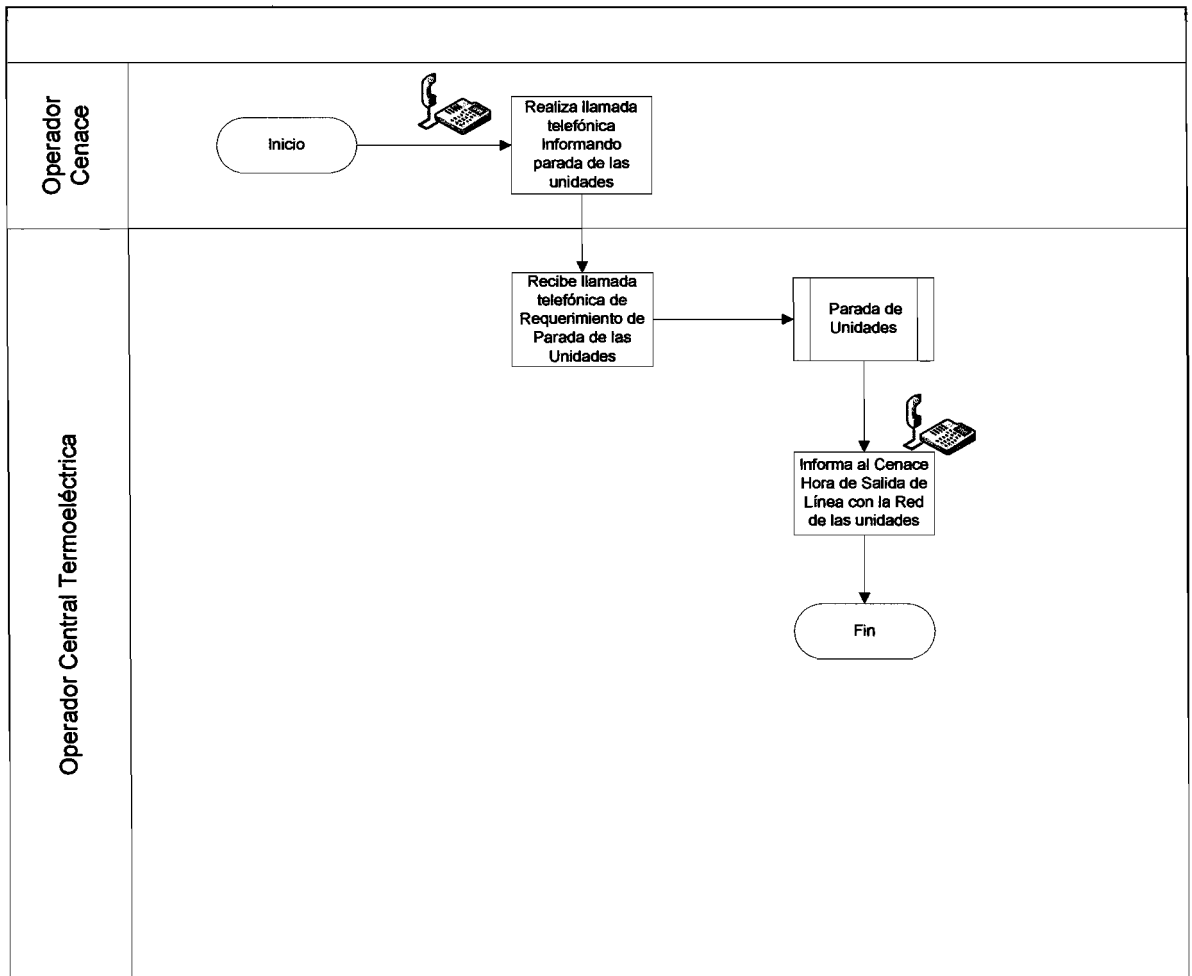


Figura 12. Sub-Proceso Parada de Unidades de Generación

4.2.2.3 SUBPROCESO REPORTE DE GENERACIÓN

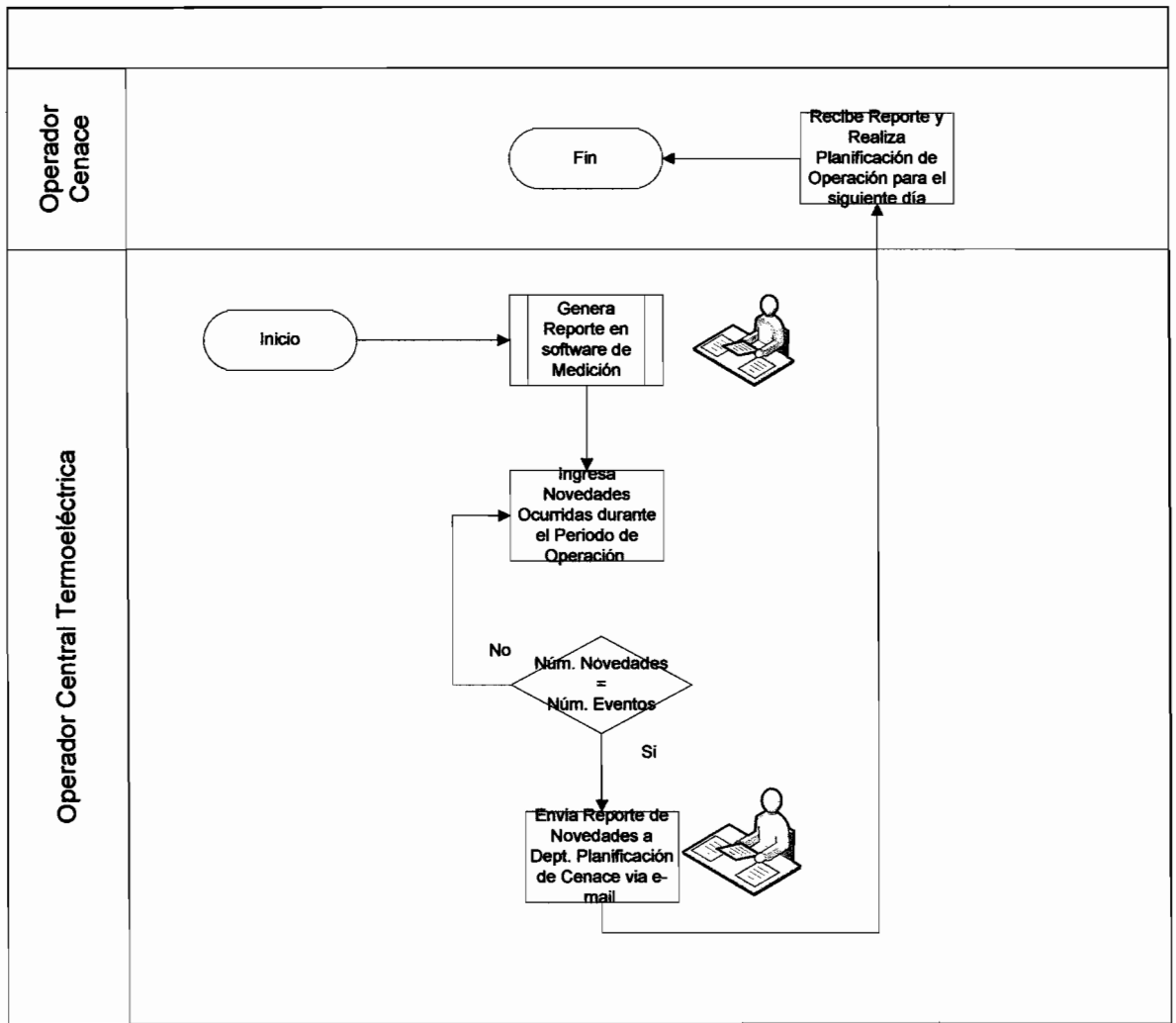


Figura 13. Sub-Proceso Reporte de Generación

4.2.3 FICHA DE PROCESO MANTENIMIENTO.

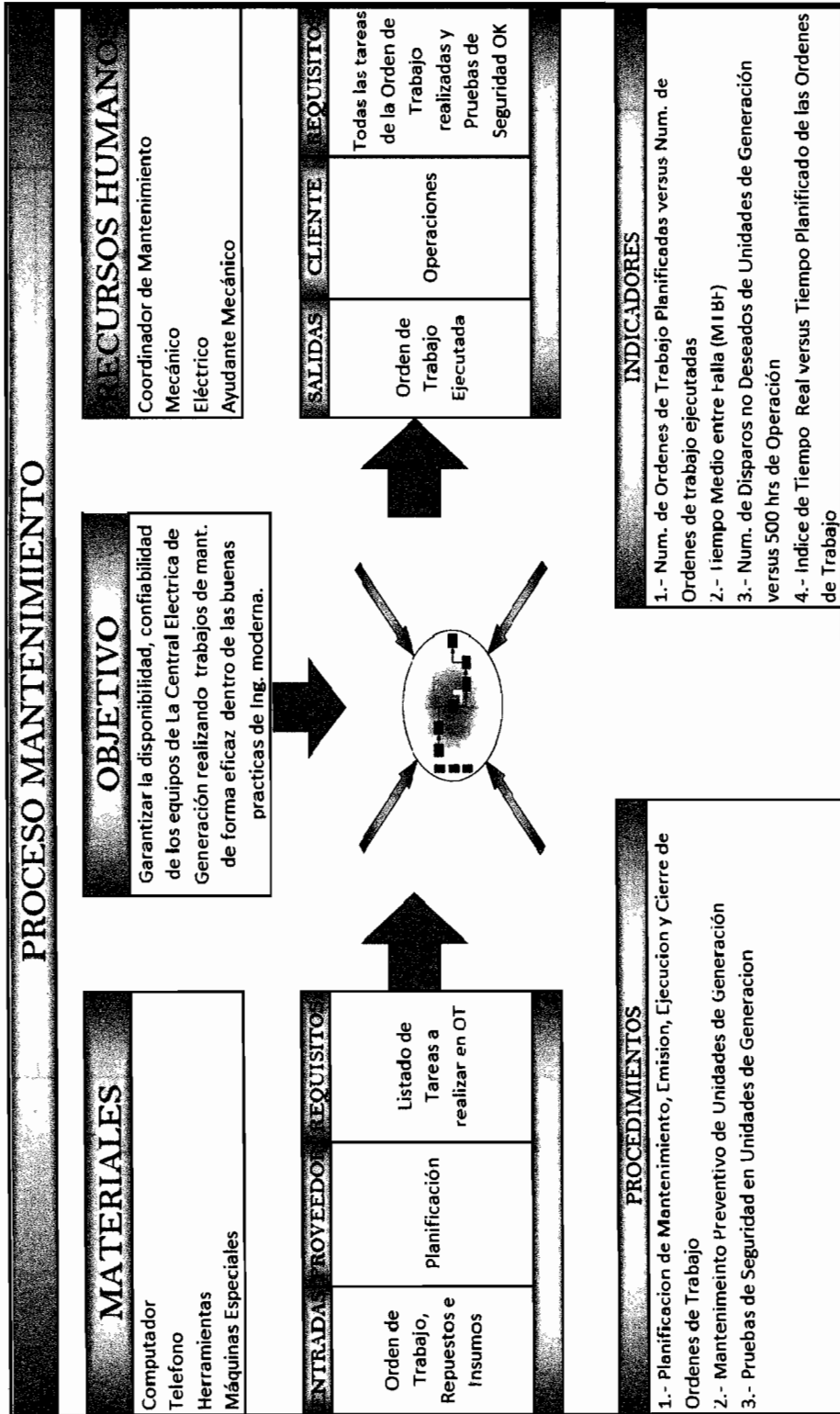


Figura 14. Ficha de Proceso Mantenimiento

4.2.4 SUBPROCESOS MANTENIMIENTO.

4.2.4.1 PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO.

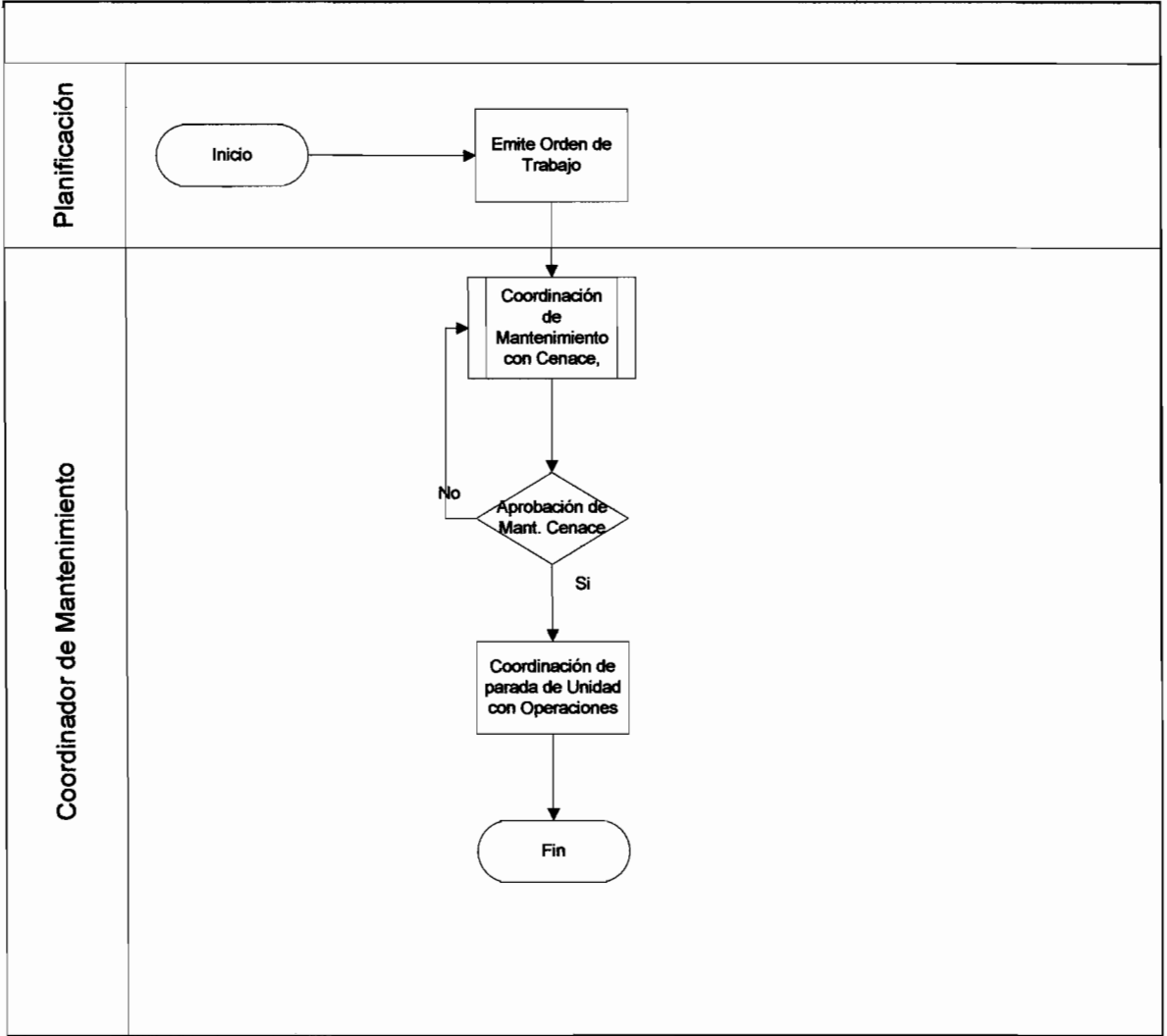


Figura 15. Sub-Proceso Planificación de Mantenimiento

4.2.4.2 EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO.

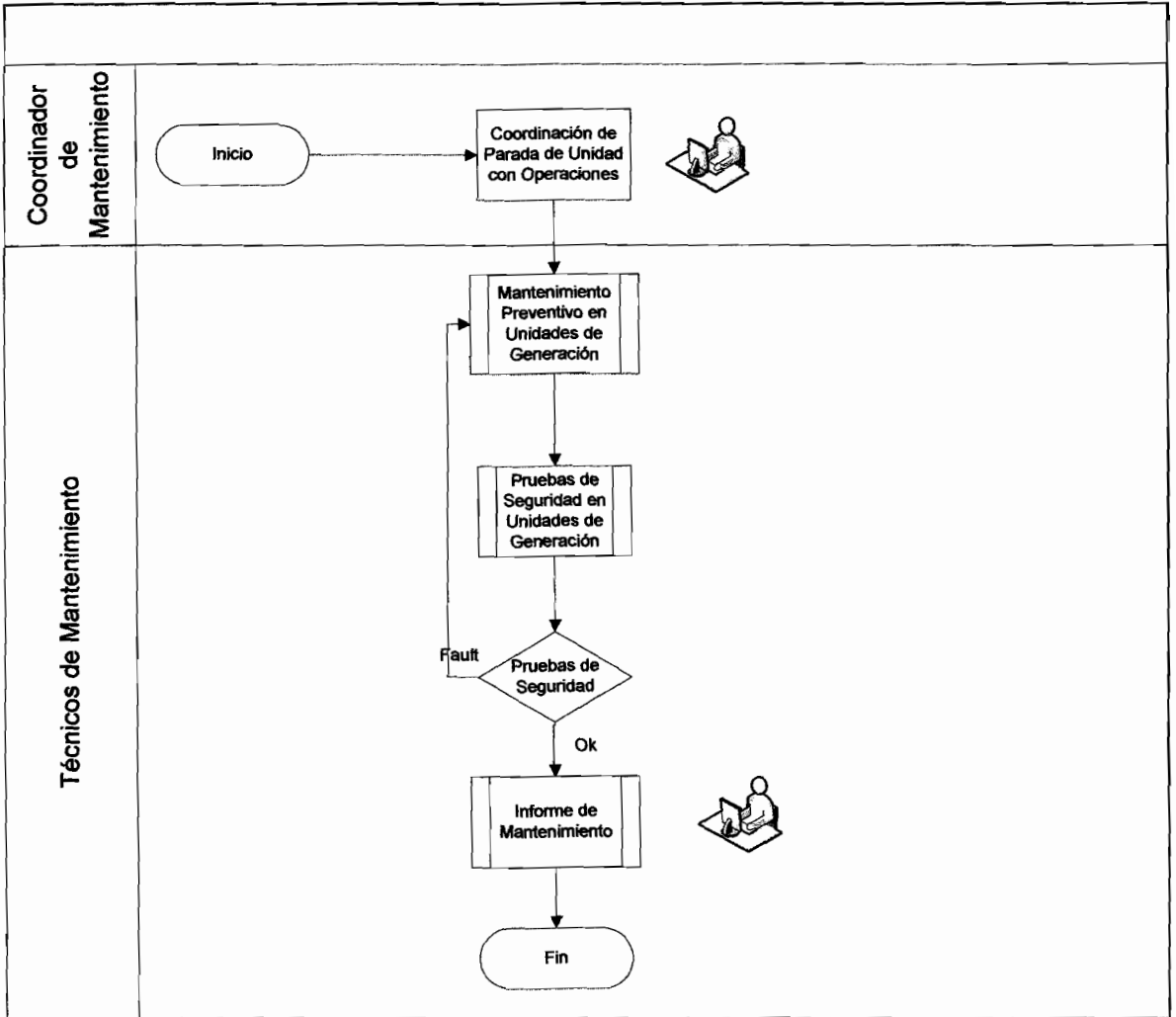


Figura 16. Sub-Proceso Ejecución de Mantenimiento

4.2.4.3 REPORTE DE MANTENIMIENTO.

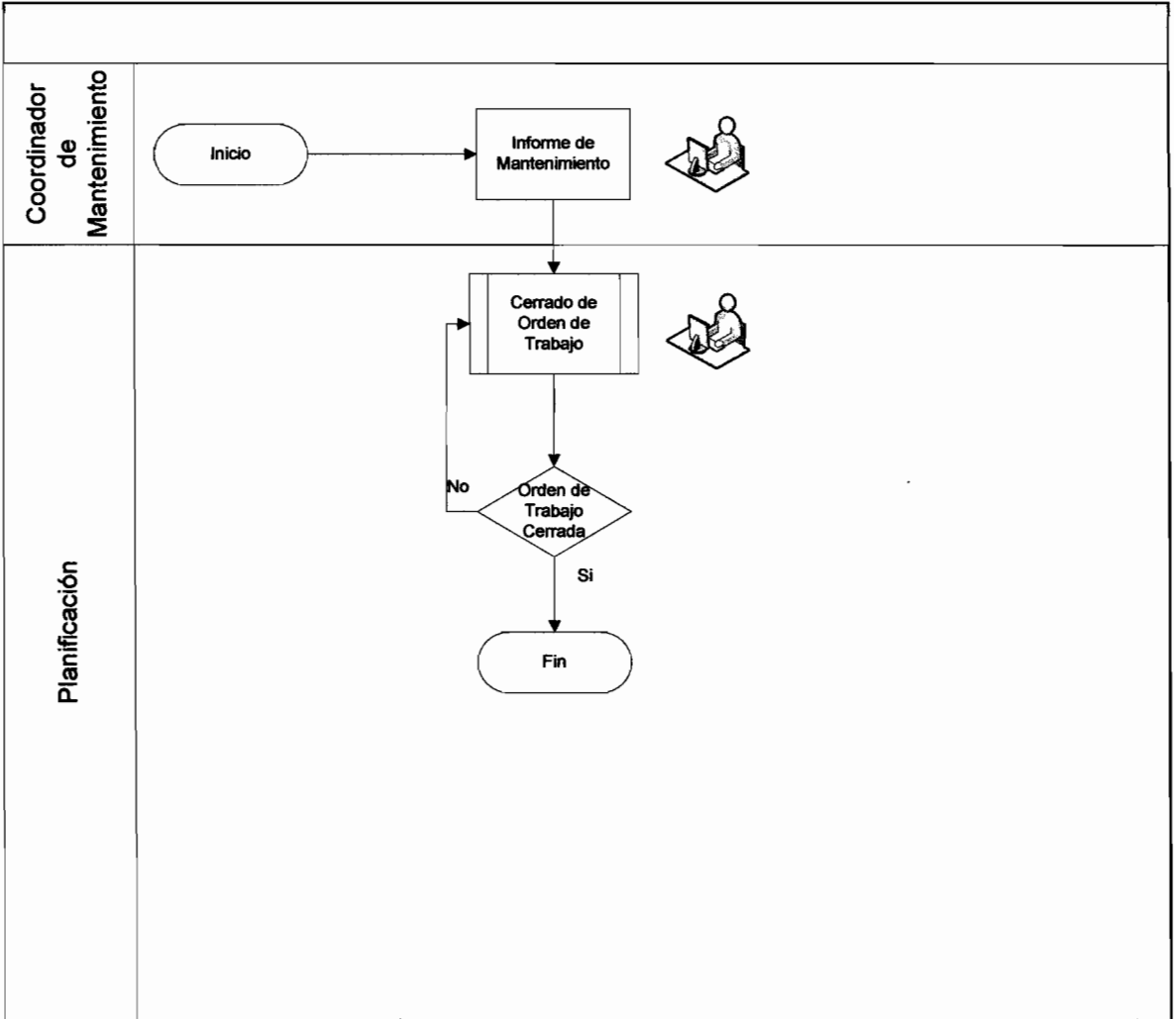


Figura 17. Sub-Proceso Reporte de Mantenimiento

4.3 MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Debido al aumento de la capacidad de procesamiento de los computadores, y con la ayuda de software especializado en modelamiento y simulación de procesos que facilita a los usuarios el proceso de elaboración, validación y experimentación de modelos mediante el uso de herramientas graficas, utilizaremos un software llamado ARENA, desarrollado por ROCKWELL SOFTWARE.

ARENA combina la facilidad de uso de simuladores de alto nivel con la flexibilidad de los lenguajes de simulación. Al igual que es una herramienta orientada al proceso, por lo que permite la descripción completa de la experiencia que una entidad desarrolla al interior del sistema conforme fluye a través de él.

4.3.1 MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE OPERACIÓN.

El modelado del proceso de operaciones se lo realizó de acuerdo a los diagramas de flujos de sus procesos. Debido a la complejidad del modelado y para poder analizar cada unidad de generación, se realizó el modelado en forma independiente de cada unidad, con una entrada de requerimiento del Cenace común.

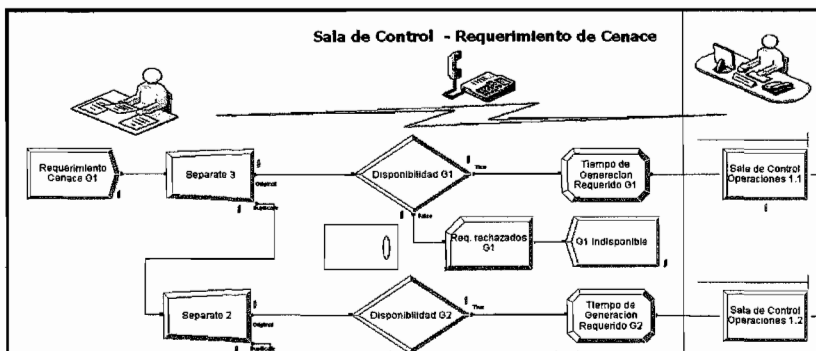


Figura 18. Modelado Ingreso de Requerimiento del CENACE

En el proceso de operación los requerimientos del Cenace ingresan mediante un bloque de ingreso de datos, como se muestra en la figura 18 – Modelado Ingreso de Requerimiento del Cenace. El cual genera 1 entidad (Requerimiento de Cenace) por cada generación de datos, con intervalos mediante una función de distribución constante cuyo valor es 16, como se muestra en la figura 19.

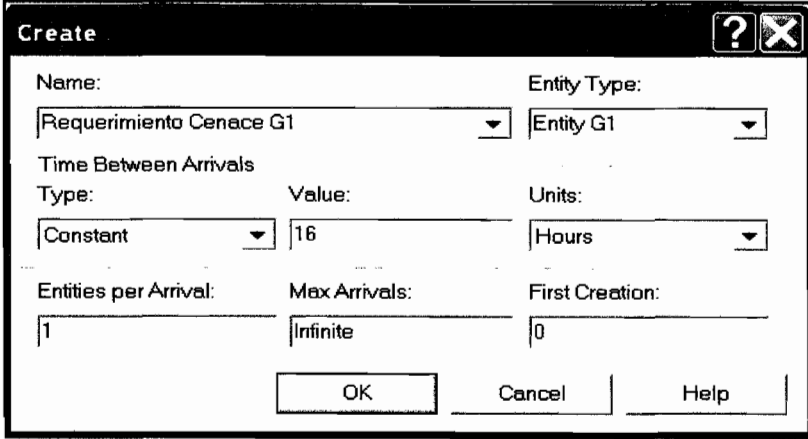


Figura 19. Configuración de Bloque de Ingreso de Datos

Seguidamente para simular si la unidad de generación está disponible (Figura 20), se utiliza un bloque de decisión llamado “Disponibilidad Gx”, el cual está configurado como variable de decisión. El valor de disponibilidad, definido como el porcentaje de tiempo considerado en que el equipo está disponible para la producción.

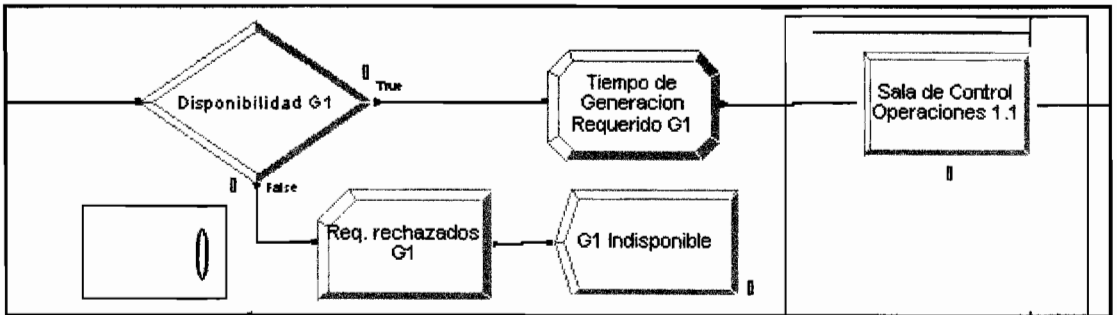


Figura 20. Modelado de la Disponibilidad

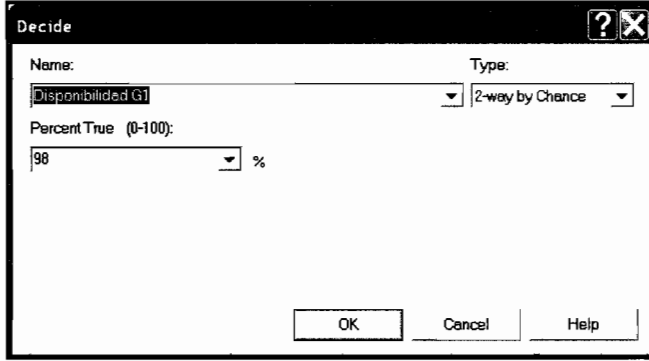


Figura 21. Configuración Bloque de decisión “Disponibilidad Gx”

Si la entidad obtiene un valor verdadero continua con la asignación del tiempo de operación de la unidad.

Una vez que la entidad ingresa al sistema se asigna el tiempo de operación mediante un atributo a la variable “Tiempo de Generación Requerido Gx”, el atributo asignado es un intervalo de tiempo con una distribución triangular cuyo valor mínimo es 4 horas, valor máximo 12 horas y el valor con mayor probabilidad de ocurrencia (moda) es 8 horas, como se muestra en la figura 22.

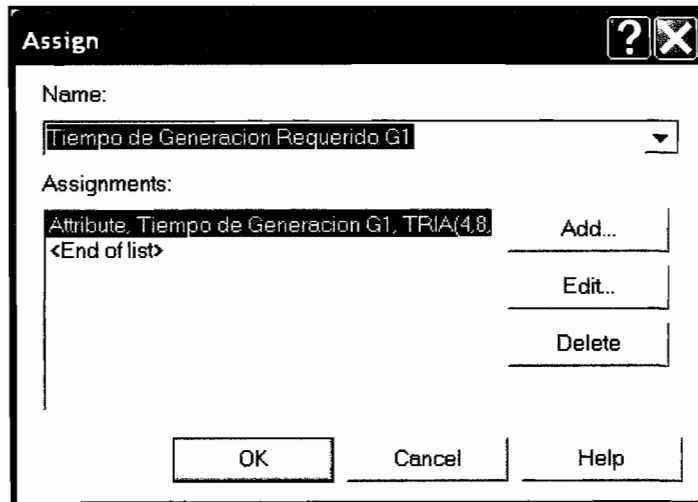


Figura 22. Bloque de Asignación de Atributos

Seguidamente se ingresa la entidad al sub-proceso “Sala de Control Operaciones 1.x”, donde se realiza las actividades de recepción de llamada de requerimiento de cenace, y para simular esta actividad se realiza un retardo de tiempo con una función de distribución triangular cuyo valor mínimo es de 2 minutos, valor máximo 8 minutos y valor con mayor probabilidad de ocurrencia

(moda) 5 minutos, además se asigna el recurso “Jefe de turno 1”. Como se muestra en la figura 23.

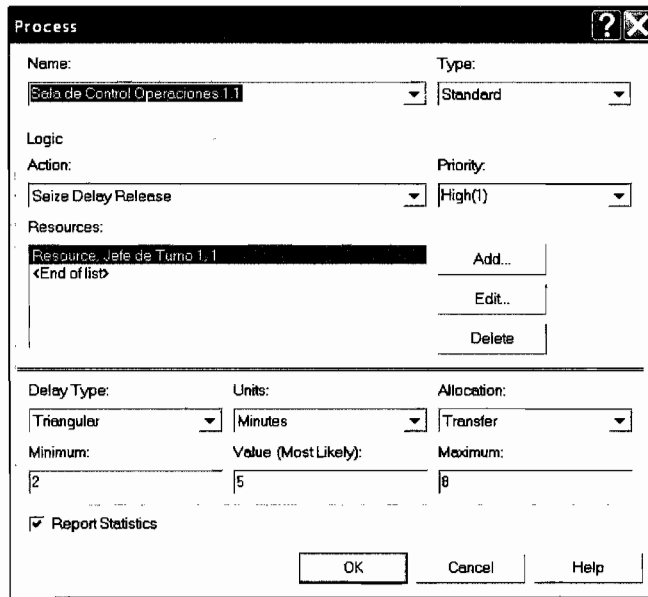


Figura 23. Configuración de Sub-Proceso “Sala de Control Operaciones 1.x”

El sub-proceso “Arranque Gx” se encuentra configurado con un retardo de tiempo con una función de distribución triangular simulando el arranque de la unidad, cuyo valor mínimo es 10 minutos, valor máximo 30 minutos y valor con mayor probabilidad de ocurrencia (moda) 15 minutos. Además se configura como recursos en el sub-proceso la “unidad de generación Gx”, “Jefe de Turno 1”, “Operador de Campo Eléctrico” y “Operador de Campo Mecánico”. Como se muestra en la figura 24.

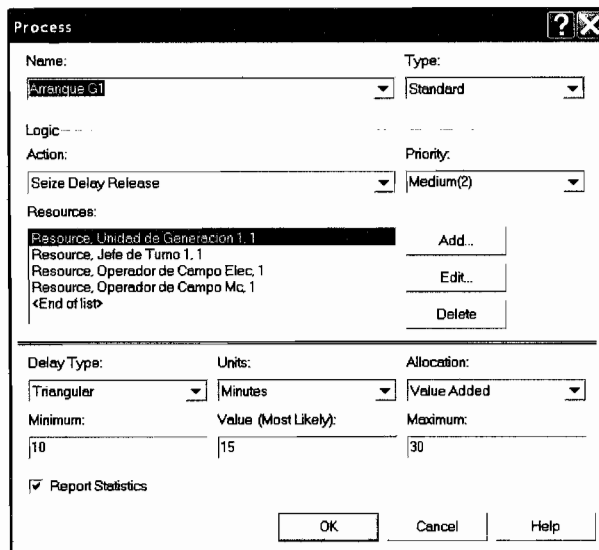


Figura 24. Configuración Sub-Proceso “Arranque Gx”

Para simular si el arranque es exitoso se utiliza un bloque de decisión llamado "Status Arranque Gx", el cual está configurado como variable de decisión. El valor de la confiabilidad de arranque, definido como la probabilidad que la unidad arranque exitosamente. Como se muestra en la figura 25.

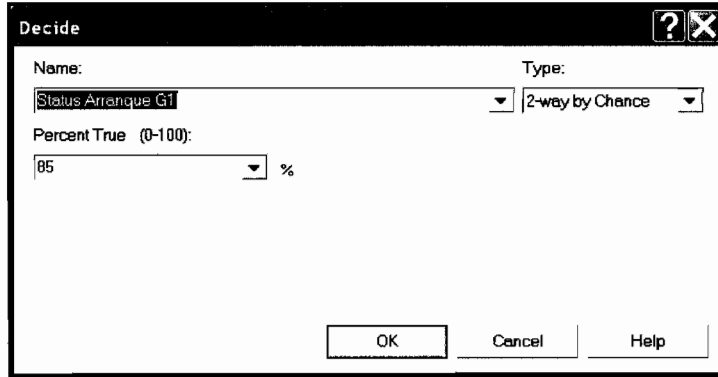


Figura 25. Bloque de decisión "Status Arranque Gx"

Luego de arrancada la unidad se inicia el sub-proceso de generación de energía eléctrica "Engine x", según el tiempo asignado en la variable "Tiempo de Generación Requerido Gx", tal como se muestra en la figura 26.

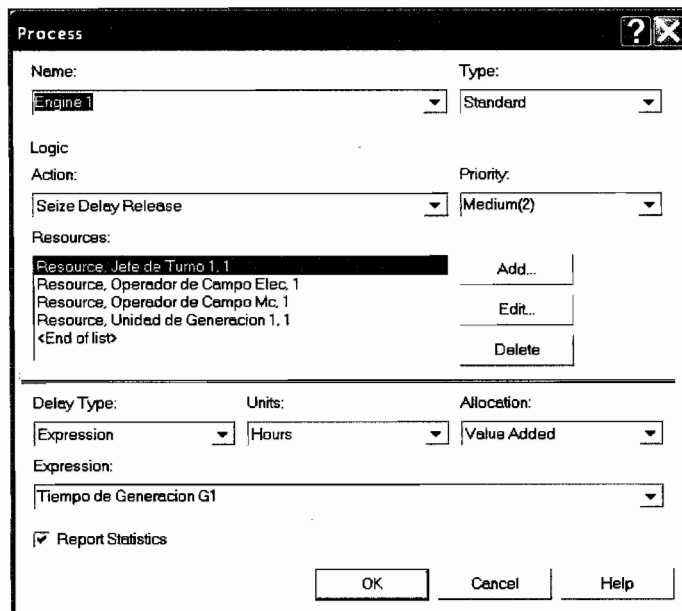


Figura 26. Configuración Sub-Proceso "Engine x"

Al igual que el sub-proceso "Arranque Gx", utiliza los mismos recursos, y para terminar el proceso la entidad se asigna a la variable "Gx"(Figura 27). Proceso terminado.

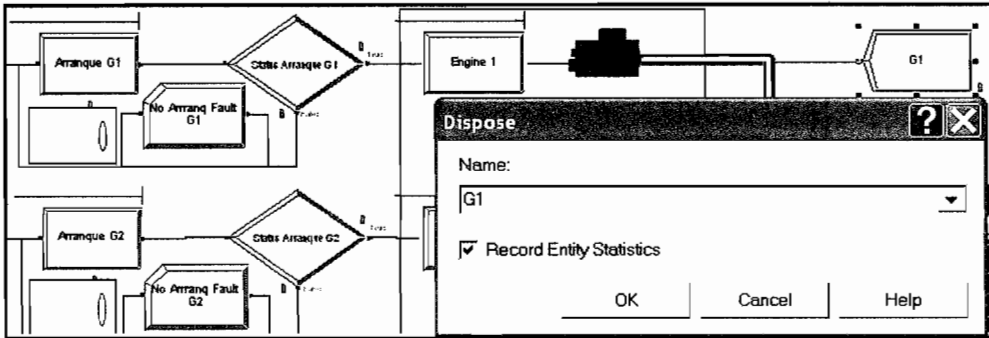


Figura 27. Bloque de Disposicion Variable "Gx"

Debido a que el modelado y simulacion se aplica a las 4 unidades de generacion se implementó un sistema como el que se muestra en la figura 28.

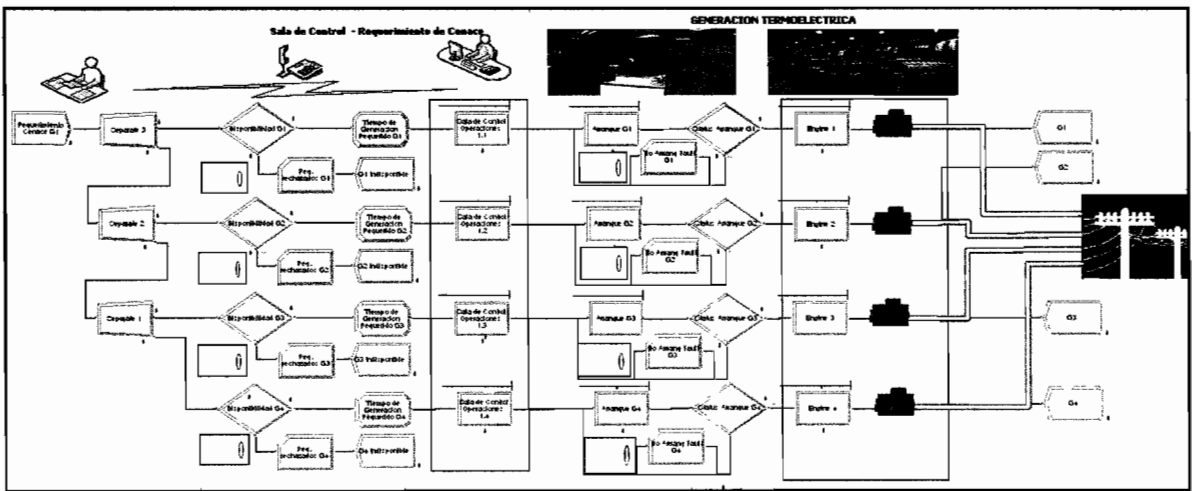


Figura 28. Modelado del Sistema de Unidades de Generación

Para poder determinar niveles de eficiencia y mejora del proceso realizaremos dos simulaciones con diferentes parametros de disponibilidad de unidades, probabilidad de arranques exitosos, evidenciando la mejora del proceso operaciones, al igual que el lucro cesante generado por no estar disponible las unidades.

Las simulaciones del proceso se realizará con 12 replicaciones, con un tiempo por replicación de 30 días, como se muestra en la figura 29.

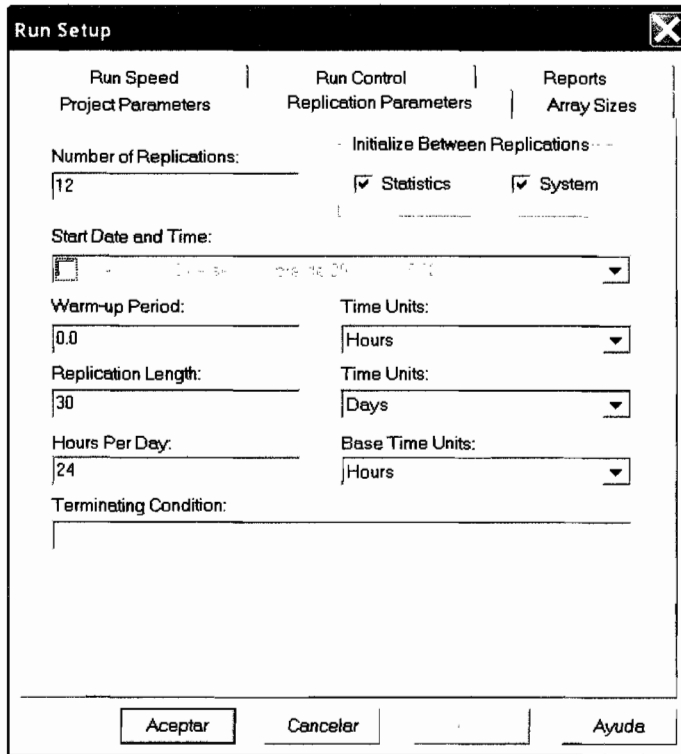


Figura 29. Configuración de Parámetros de Simulación

Escenario No.1, se lo realizará con los siguientes parámetros iniciales:

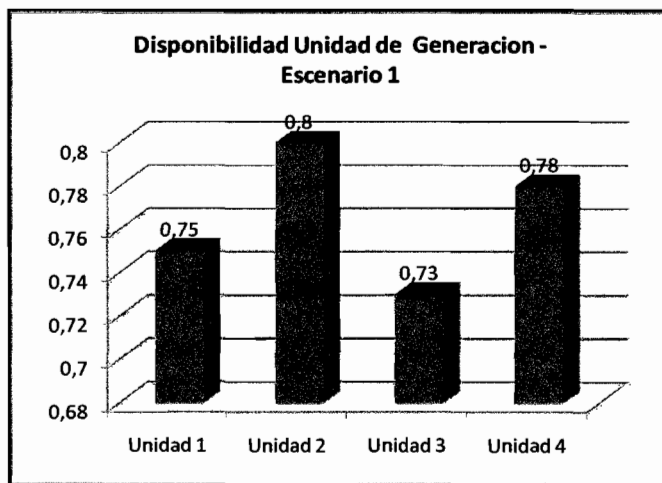


Figura 30. Parámetros de Disponibilidad - Simulación No 1

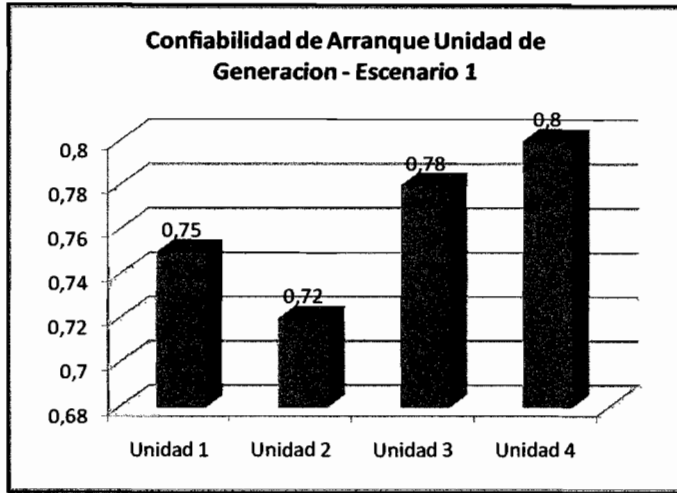


Figura 31. Parámetros de Confiabilidad de Arranque - Simulación No 1

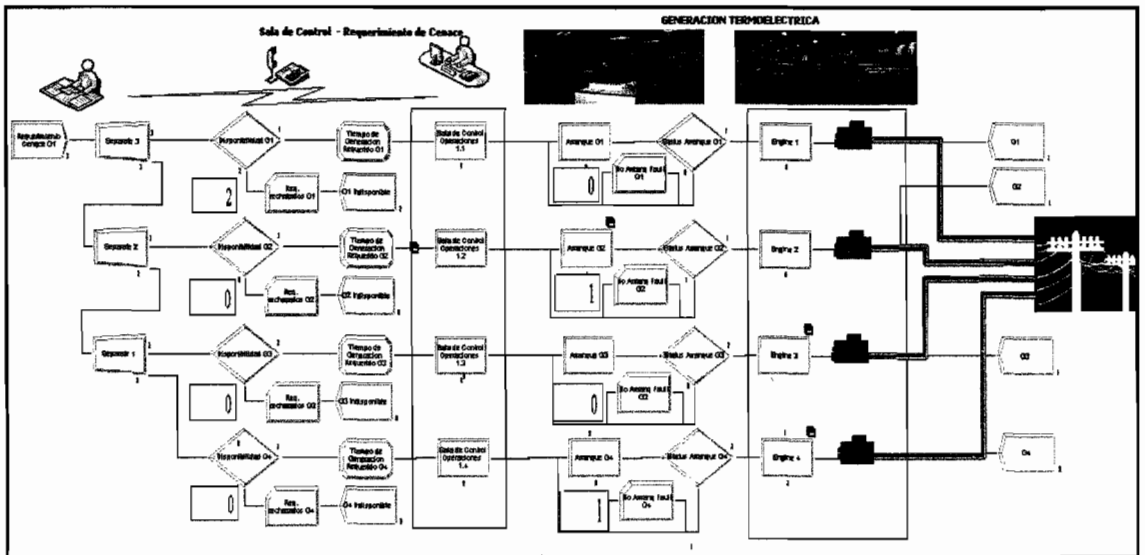


Figura 32. Simulación del Proceso Operaciones

En la figura 32, se observa al sistema realizando la simulación. A continuación se muestra los resultados de la simulación No 1.

Process						
Time per Entity						
VA Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Arranque G1	0.3010	0,01	0.2798	0.3164	0.1701	0.4667
Arranque G2	0.2989	0,01	0.2860	0.3169	0.1672	0.4784
Arranque G3	0.3093	0,01	0.2842	0.3374	0.1750	0.4898
Arranque G4	0.3026	0,01	0.2876	0.3139	0.1729	0.4940
Engine 1	8.0400	0,25	7.2683	8.5642	4.2773	11.8183
Engine 2	8.0560	0,25	7.3851	8.6165	4.3580	11.7458
Engine 3	7.8565	0,26	7.2174	8.4966	4.0944	11.6157
Engine 4	8.0310	0,15	7.5382	8.3557	4.2629	11.8538

Figura 33. Tiempos Promedio por Entidad de Actividades que Agregan Valor

En la figura 33, se muestra los tiempos promedio en horas de las actividades que agregan valor, como son los sub-procesos “Arranque Gx” más el sub-proceso de generación “Engine Gx”.

Transfer Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Sala de Control Operaciones 1.1	0.08492502	0,00	0.07830921	0.0913	0.03473795	0.1324
Sala de Control Operaciones 1.2	0.08344440	0,00	0.07765675	0.08891884	0.03897478	0.1321
Sala de Control Operaciones 1.3	0.08232103	0,00	0.07713101	0.08737506	0.03459954	0.1291
Sala de Control Operaciones 1.4	0.08303895	0,00	0.07739066	0.08901183	0.03750735	0.1301

Figura 34. Tiempos Promedio por Entidad de Actividades de Transferencia.

En la figura 34, se muestra los tiempo en horas del sub-proceso “Sala de Control Operaciones 1.X”, que simula la recepción de la orden del Cenace para el arranque de las unidades, que estaba definido como una actividad de transferencia.

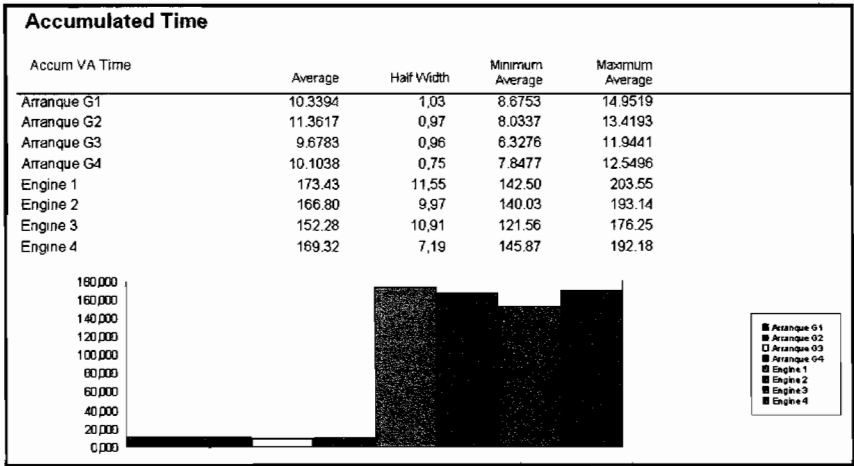


Figura 35. Tiempo Acumulado de Actividades que Agregan Valor

En la figura 35, se aprecia los tiempos acumulados de las actividades que agregan valor.

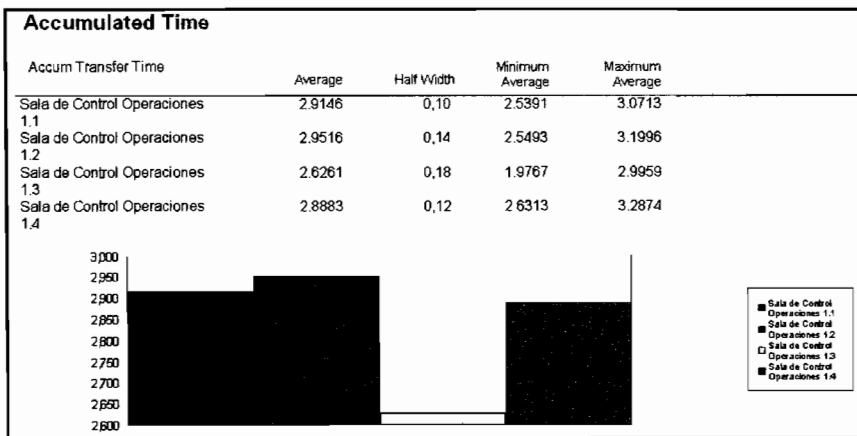


Figura 36. Tiempo Acumulado de Actividades de Transferencia

En la figura 36, se aprecia los tiempos acumulados de las actividades de transferencia.

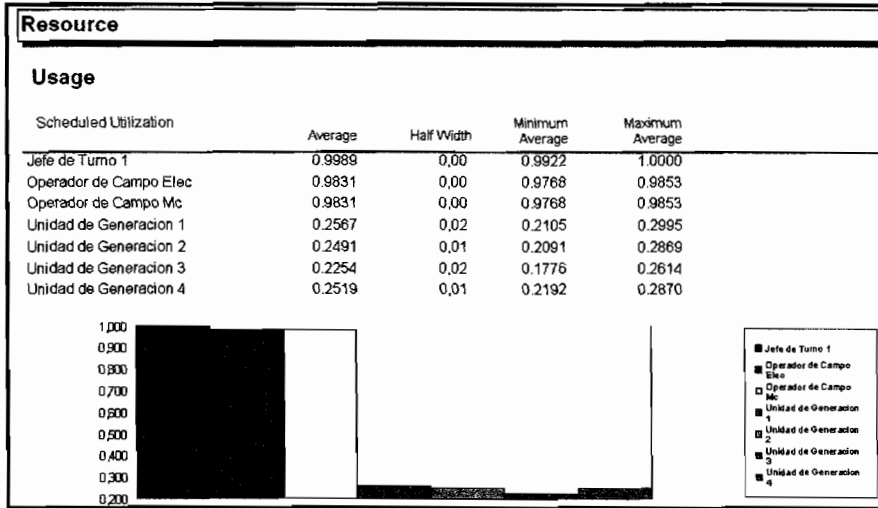


Figura 37. Margen de Utilización de los Recursos

En la figura 37, se puede evidenciar el margen de utilización de los recursos utilizados en el proceso.

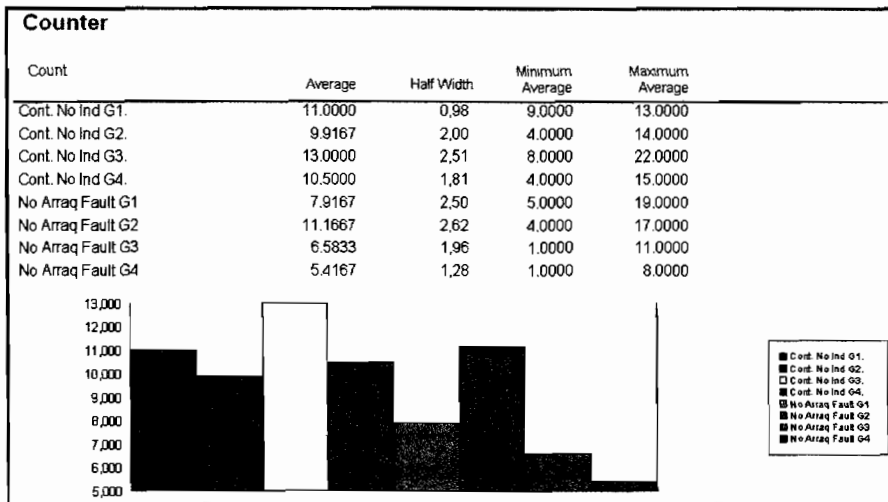


Figura 38. Contadores de Fallas Generadas

En la figura 38, se puede apreciar el número de veces promedio que se declara indisponible cada unidad de generación, al igual que el número promedio de arranques fallidos. Estimando un valor promedio del kWh en \$ 7,5519 ctvs, y un tiempo promedio de generación en cada requerimiento, como se puede apreciar en la figura 33, podemos calcular la cantidad de energía no generada (Figura 39) y el valor del lucro cesante por no generar energía eléctrica (Figura 40) y declarar la unidad indisponible por algún fallo.

ESCENARIO 1								
Unidad	Disponibilidad	Confiable de la hora	Numero promedio de promesas que se rechazan por requerimiento	Tiempo promedio de Generación (min)	Potencia desatendida (MW)	Energía No Generada (kWh)	Precio promedio de Energía (\$/kWh)	Lucro Cesante Mensual
Unidad 1	0,75	0,75	11	8,04	4500	397980	7,5519	\$30.055,0242
Unidad 2	0,80	0,72	9,9167	8,056	4500	359500,2084	7,5519	\$27.149,0715
Unidad 3	0,73	0,78	13	7,8565	4500	459605,25	7,5519	\$34.708,8973
Unidad 4	0,78	0,80	10,5	8,031	4500	379464,75	7,5519	\$28.656,7723
						1.596.550,20		120.569,76

Tabla 6. Resultado de Simulación Escenario 1

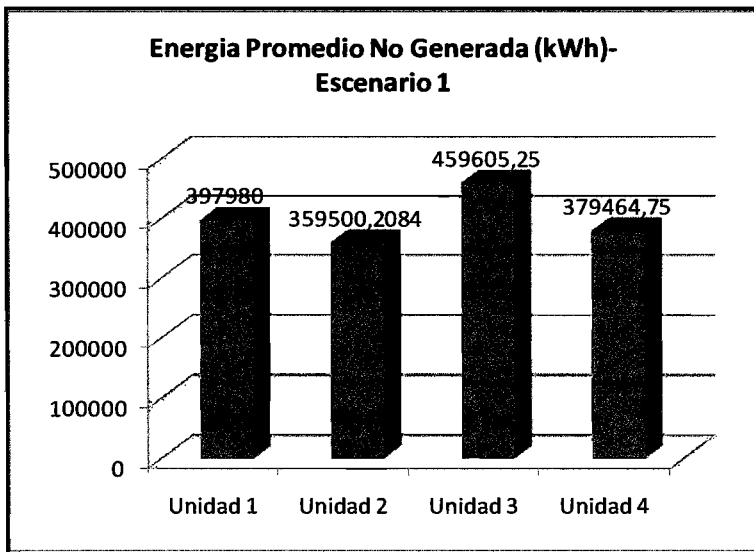


Figura 39. Energía No Generada – Escenario No 1

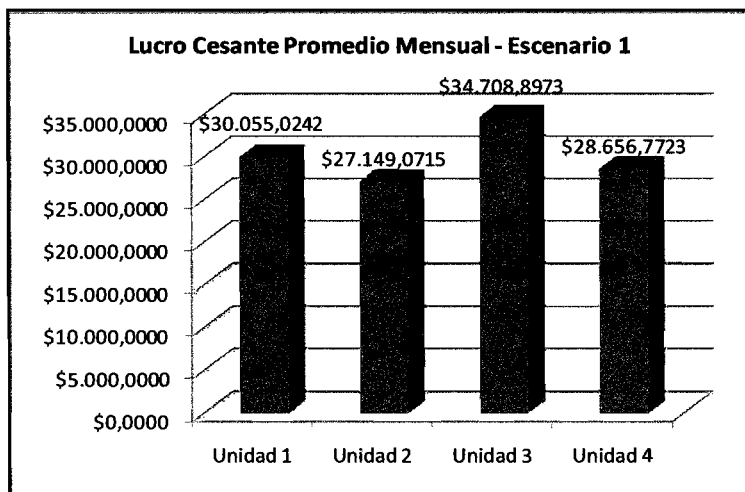


Figura 40. Lucro Cesante Promedio Mensual – Escenario 1

Escenario No 2, Incrementando una mejora del valor de disponibilidad y confiabilidad de arranque de las unidades en un 12%, con respecto a los valores iniciales del escenario No 1, se realizará la simulación con los valores como muestran las figura 41 y 42.

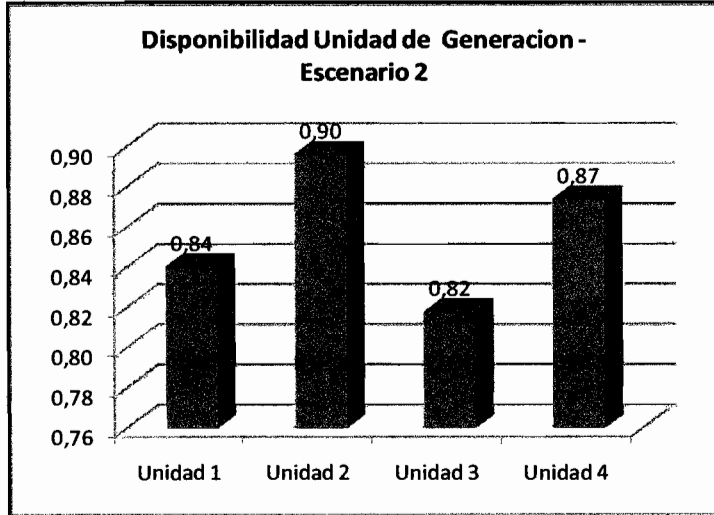


Figura 41. Parámetros de Disponibilidad - Simulación No 2

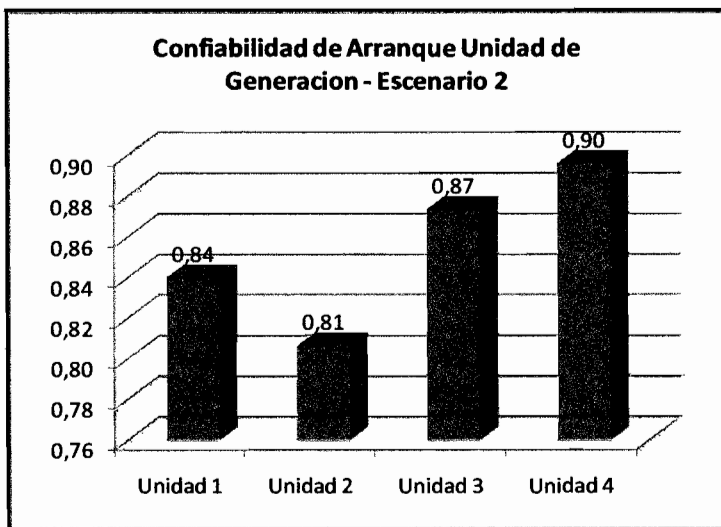


Figura 42. Parámetros de Confiabilidad de Arranque - Simulación No 2

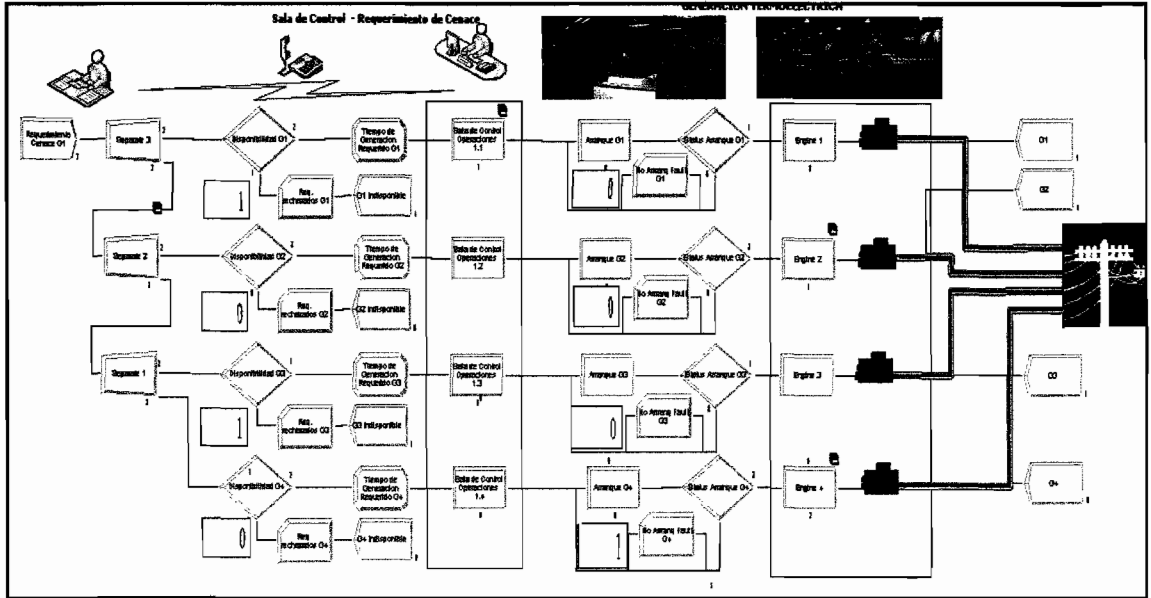


Figura 43. Simulación del Proceso Operaciones

En la figura 43, se observa al sistema realizando la simulación. A continuación se muestra los resultados de la simulación No 2.

Process						
Time per Entity						
VA Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Arranque G1	0.3076	0,01	0.2799	0.3281	0.1752	0.4833
Arranque G2	0.2961	0,00	0.2890	0.3095	0.1721	0.4845
Arranque G3	0.3081	0,01	0.2767	0.3264	0.1747	0.4902
Arranque G4	0.3019	0,01	0.2860	0.3188	0.1715	0.4709
Engine 1	7.9612	0,16	7.3447	8.2437	4.3618	11.5860
Engine 2	7.9372	0,14	7.5769	8.3212	4.4036	11.8120
Engine 3	7.9728	0,21	7.4058	8.6401	4.5893	11.4784
Engine 4	7.9639	0,20	7.2352	8.3633	4.2629	11.7319

Figura 44. Tiempos Promedios por Entidad de Actividades que Agregan Valor

En la figura 44, se muestra los tiempos promedios en horas de las actividades que agregan valor, como son los sub-procesos “Arranque Gx” más el sub-proceso de generación “Engine Gx”.

Transfer Time Per Entity	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Sala de Control Operaciones 1.1	0.08336635	0,00	0.07586398	0.08832453	0.03923478	0.1285
Sala de Control Operaciones 1.2	0.08280911	0,00	0.07686174	0.08693548	0.03451286	0.1324
Sala de Control Operaciones 1.3	0.08422639	0,00	0.07922760	0.0901	0.03918928	0.1302
Sala de Control Operaciones 1.4	0.08272507	0,00	0.07858488	0.08919068	0.03736905	0.1293

Figura 45. Tiempos Promedio por Entidad de Actividades de Transferencia.

En la figura 45, se muestra los tiempo en horas del sub-proceso “Sala de Control Operaciones 1.X”, que simula la recepción de la orden del cenace para el arranque de las unidades, que estaba definido como una actividad de transferencia.

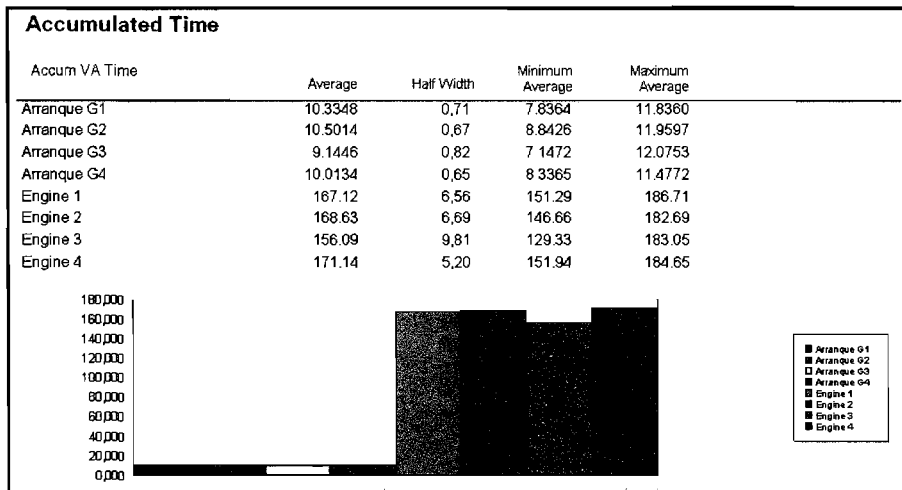


Figura 46. Tiempo Acumulado de Actividades que Agregan Valor

En la figura 46, se aprecia los tiempos acumulados de las actividades que agregan valor.

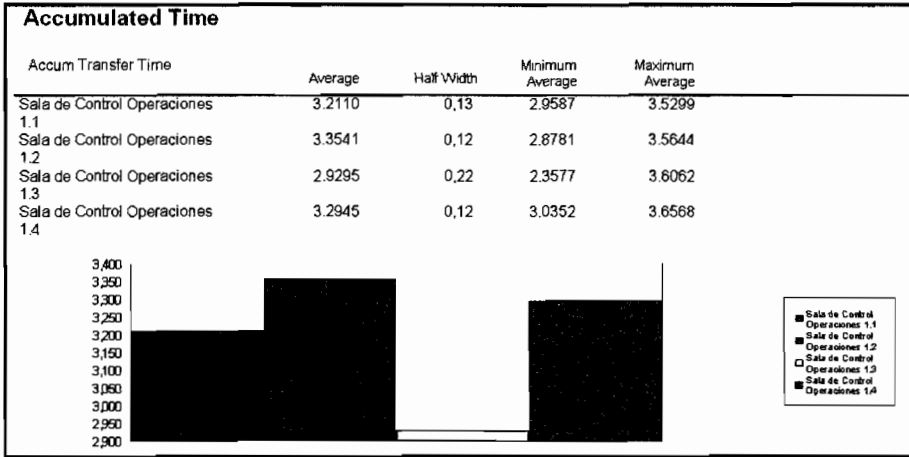


Figura 47. Tiempo Acumulado de Actividades de Transferencia

En la figura 47, se aprecia los tiempos acumulados de las actividades de transferencia.

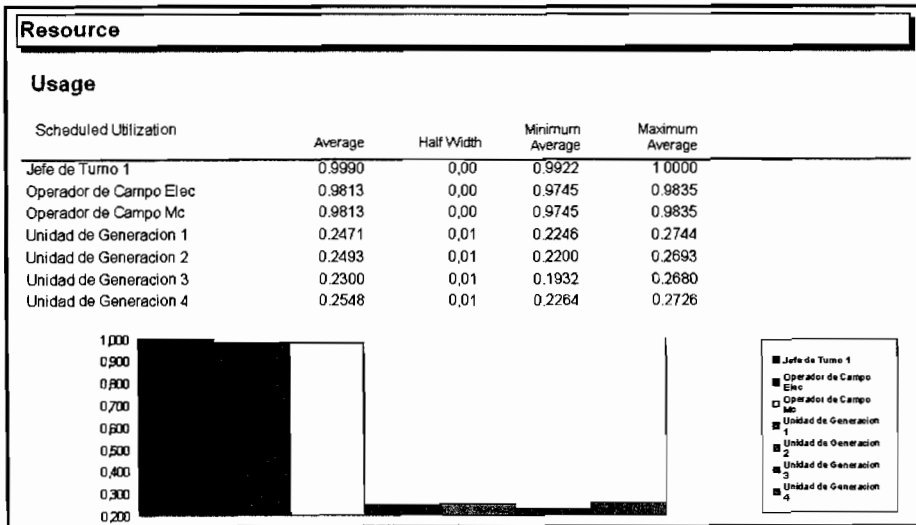


Figura 48. Margen de Utilización de los Recursos

En la figura 48, se puede evidenciar el margen de utilización de los recursos utilizados en el proceso.

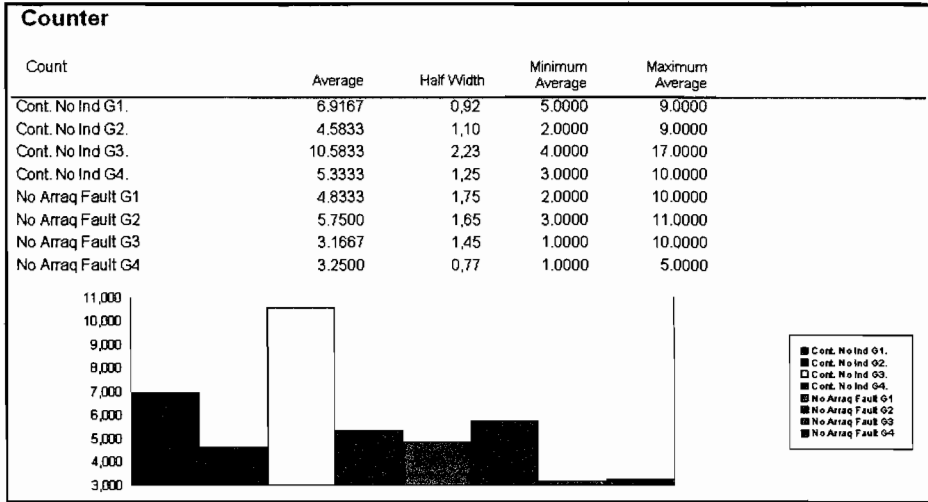


Figura 49. Contadores de Fallas Generadas

En la figura 49, se puede apreciar el número de veces promedio que se declara indisponible la cada unidad de generación, al igual que el número promedio de arranques fallidos. Estimando un valor promedio del kWh en \$ 7,5519 ctvs, y un tiempo promedio de generación en cada requerimiento, como se puede apreciar en la figura 45, podemos calcular la cantidad de energía no generada (Figura 51) y el valor del lucro cesante por no generar energía eléctrica (Figura 52) y declarar la unidad indisponible por algún fallo.

ESCENARIO 2								
Unidad	Disponibilidad	Confiable	Numero promedio que se reanuda	Tiempo promedio Generación	Potencia	Energía No Generada	Precio promedio de Energía	Lucro Cesante
Unidad 1	0,84	0,84	6,9167	7,9612	4500	247793,5442	7,5519	\$18.713,1036
Unidad 2	0,90	0,81	4,5833	7,9372	4500	163703,5594	7,5519	\$12.362,7178
Unidad 3	0,82	0,87	10,5833	7,9728	4500	379703,4041	7,5519	\$28.674,7952
Unidad 4	0,87	0,90	5,3333	7,9639	4500	191132,4054	7,5519	\$14.434,1150
						62.3324		4.184,7

Tabla 7. Resultado de Simulación Escenario 2

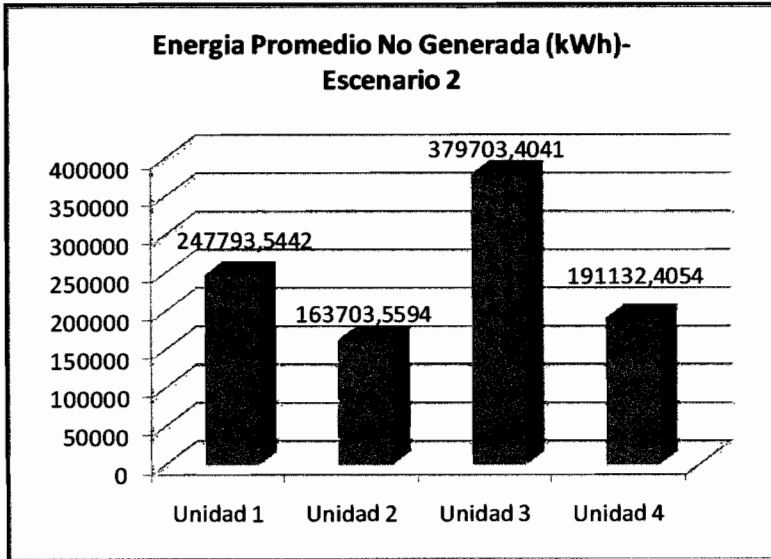


Figura 50. Energía No Generada – Escenario No 2

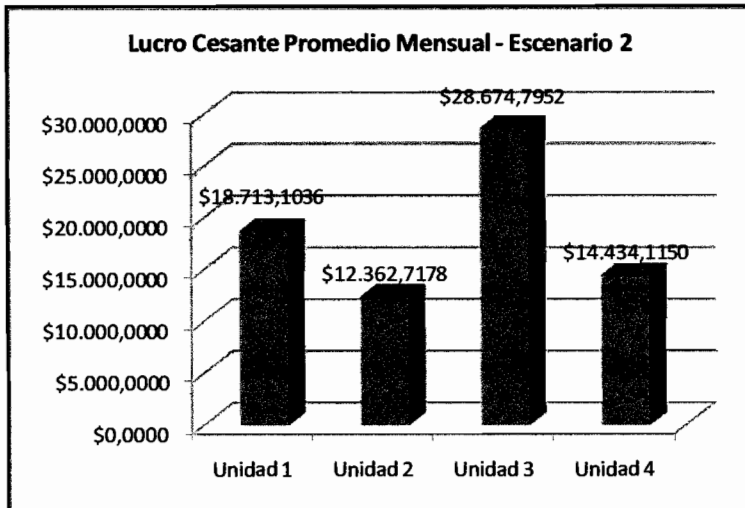


Figura 51. Lucro Cesante Promedio Mensual – Escenario 2

Escenario 1		Escenario 2		Eficiencia Escenario1 vs Escenario 2
Energía No Generada (kWh)	Lucro Cesante Mensual	Energía No Generada (kWh)	Lucro Cesante Mensual	
397.980,0000	\$30.055,0242	247.793,5442	\$18.713,1036	38%
359.500,2084	\$27.149,0715	163.703,5594	\$12.362,7178	54%
459.605,2500	\$34.708,8973	379.703,4041	\$28.674,7952	17%
379.464,7500	\$28.656,7723	191.132,4054	\$14.434,1150	50%
	20.569,765		1.184,73	38%

Tabla8. Proceso Operaciones Escenario 1 vs Escenario 2

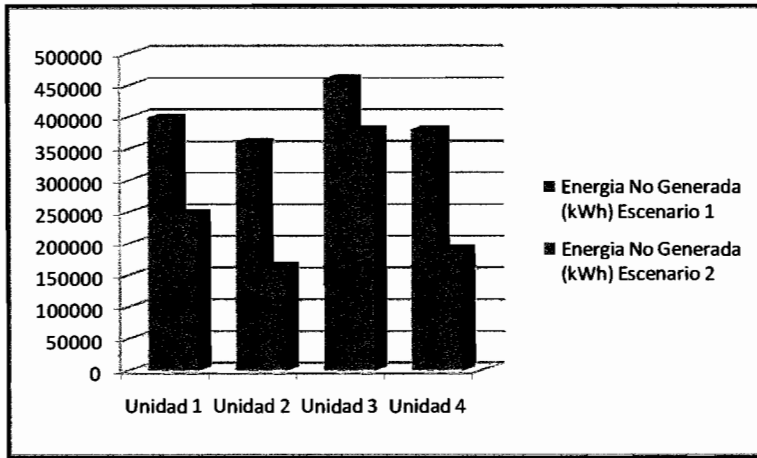


Figura 52. Energía No Generada Promedio Mensual Escenario 1 vs Escenario 2

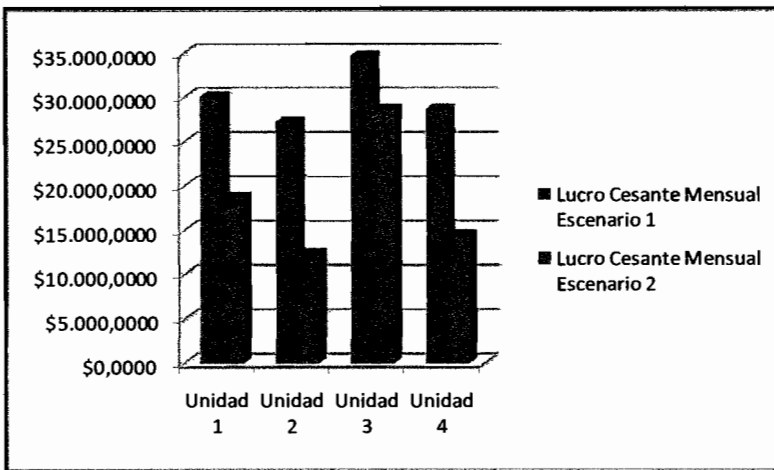


Figura 53. Lucro Cesante Promedio Mensual Escenario 1 vs Escenario 2

4.3.2 MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO.

El modelado del proceso de mantenimiento se lo realizó de acuerdo de acuerdo a los diagramas de flujos de sus procesos.

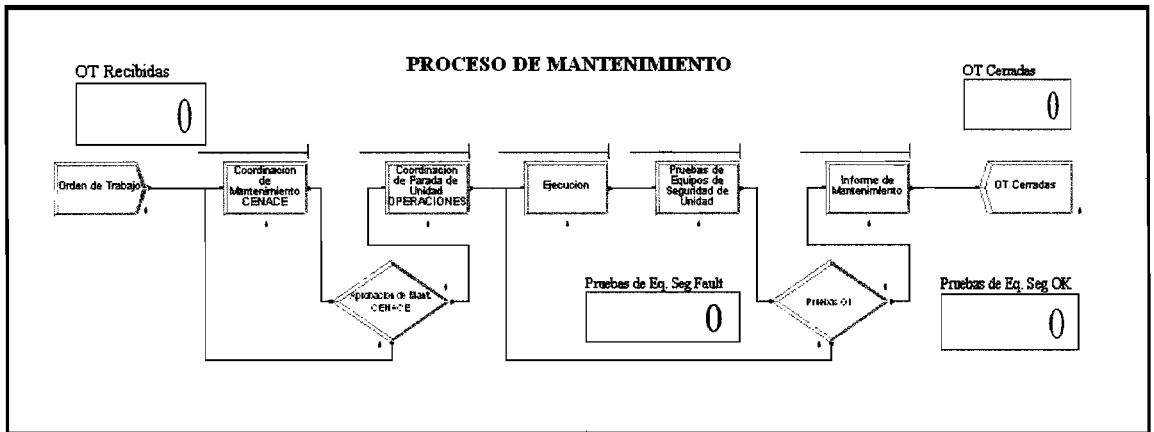


Figura 54. Modelado del Proceso Mantenimiento.

En el proceso de mantenimiento la entrada de órdenes de trabajo ingresan mediante un bloque de ingreso de datos, como se muestra en la figura 55. El cual genera 1 entidad (Orden de Trabajo) por cada generación de datos, con intervalos mediante una función de distribución exponencial con media 8.

The screenshot shows a "Create" dialog box with the following configuration:

- Name: Orden de Trabajo
- Entity Type: OT1
- Time Between Arrivals:
 - Type: Random (Expo)
 - Value: 8
 - Units: Hours
- Entities per Arrival: 1
- Max Arrivals: 100
- First Creation: 0.0

Figura 55. Configuración de Bloque de Ingreso de Datos

La orden de trabajo ingresa al sub-proceso "Coordinación de Mantenimiento CENACE", en el cual se simula la coordinación del mantenimiento con el Cenace mediante un intervalo de tiempo con una distribución triangular, su ICM

valor mínimo es 2 horas, valor máximo 6 horas y valor con mayor probabilidad de ocurrencia (moda)4 horas. Además contiene los recursos Coordinador de Mantenimiento y Auxiliar de Mantenimiento. Como se muestra en la figura 56.

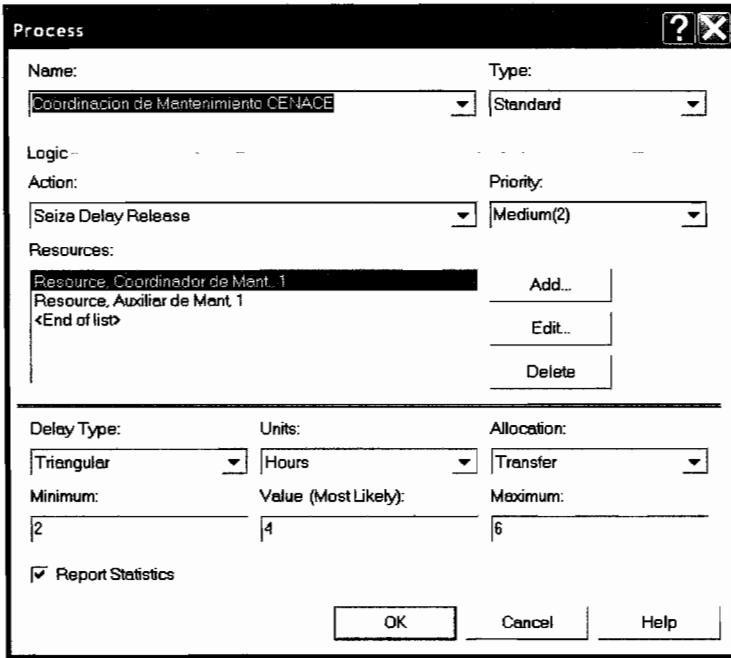


Figura 56. Configuración Sub-Proceso “Coordinación de Mantenimiento CENACE”

Para simular la aprobación del Cenace se utiliza un bloque de decisión, configurado con una probabilidad de aprobación de 0.9, como se muestra en la figura 57.

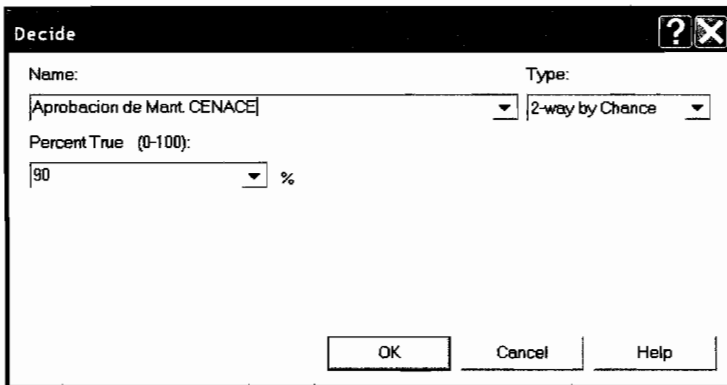


Figura 57. Configuración Bloque de decisión “Aprobación de Mant. CENACE”

Una vez la Orden de Trabajo aprobada por el Cenace, se continúa con el sub-proceso “Coordinación de Parada de unidad OPERACIONES”. En el cual se

simula la coordinación de la parada de la unidad, mediante un intervalo de tiempo con una distribución triangular, su valor mínimo es 0.5 hora, valor máximo 1.5 horas y valor con mayor probabilidad de ocurrencia (moda)1 horas. Además contiene el recurso Operador. Como se muestra en la figura 58.

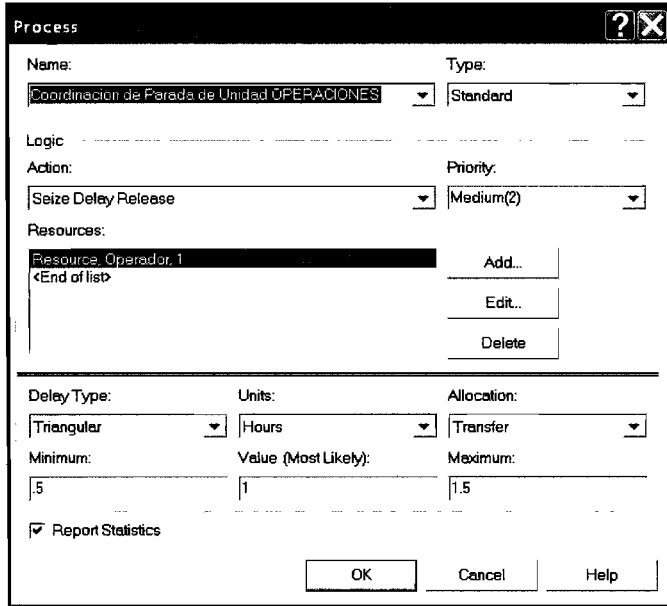


Figura 58. Configuración de Sub-Proceso “Coordinación de Parada de Unidad OPERACIONES”

Una vez parada la unidad se continúa con el subproceso “Ejecución”, en el cual se simulará la realización propiamente dicho del mantenimiento a la unidad de generación, mediante un intervalo de tiempo con una distribución triangular, su valor mínimo es 4 horas, valor máximo 8 horas y valor con mayor probabilidad de ocurrencia (moda)6 horas. Además contiene los recursos Coordinador de Mantenimiento, Técnico Mecánico y Técnico Eléctrico. Como se muestra en la figura 59.

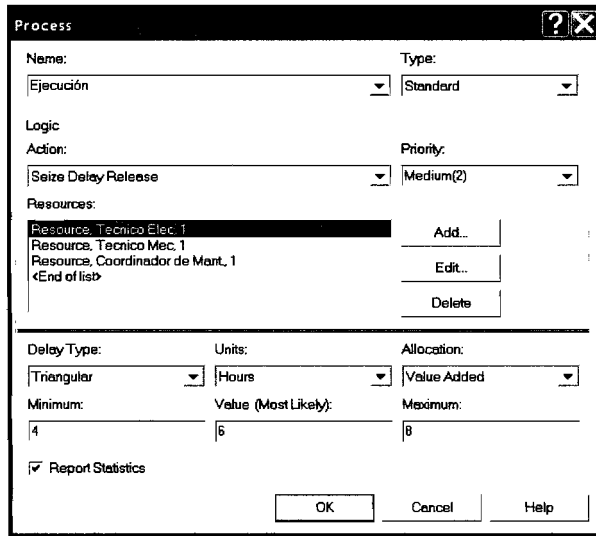


Figura 59. Configuración Sub-Proceso “Ejecución”

Terminado el sub-proceso “Ejecución”, se procede con el sub-proceso “Prueba de Equipos de Seguridad de la Unidad”, mediante el cual se simula la realización de las pruebas de todos los equipos de seguridad y protecciones de la unidad. Esta simulación se la realiza con un intervalo de tiempo con una distribución normal con media 1 hora y desviación estándar 0.2 hora, además contiene los recursos Operador y Técnico Electrico Como se muestra en la figura 60.

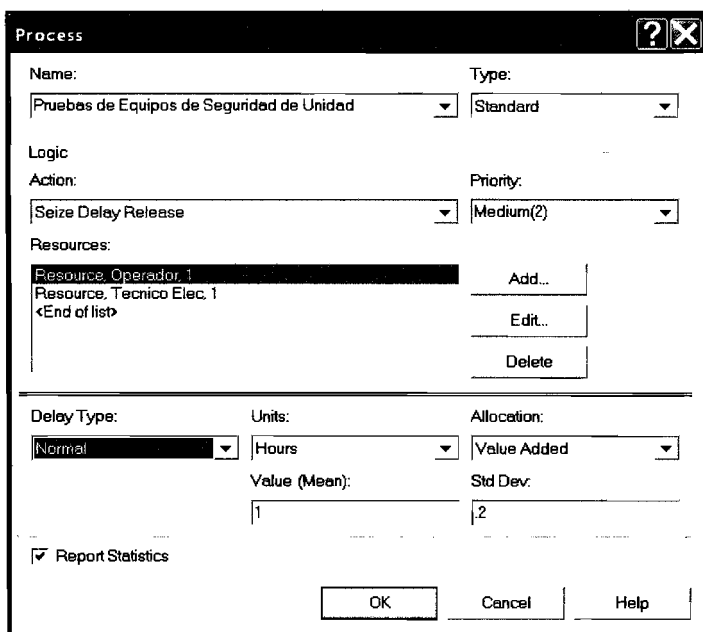


Figura 60. Configuración Sub-Proceso “Pruebas de Equipos de Seguridad de Unidad”

Para simular el resultado de las pruebas de los equipos de seguridad y protecciones de la unidad, se utiliza un bloque de decisión, configurado con una probabilidad de resultado Ok de 0.9, como se muestra en la figura 61.

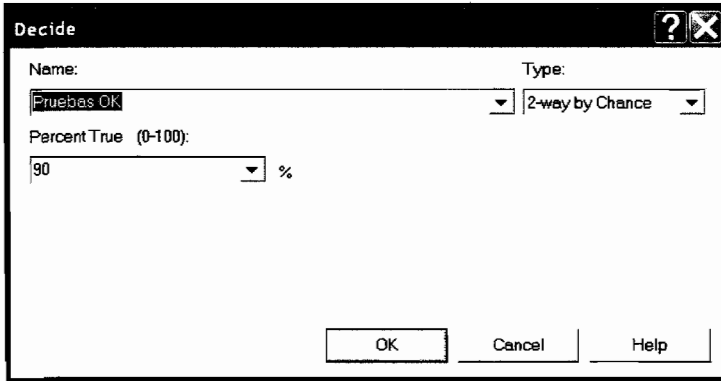


Figura 61. Configuración Bloque de decisión “Pruebas OK”

Terminado el mantenimiento y las pruebas de los equipos de seguridad se continúa con el sub-proceso “Informe de Mantenimiento”, el cual es simulado con un intervalo de tiempo con una distribución normal con media 0.5 hora y desviación estándar 0.2 hora, además contiene el recurso Auxiliar de Mantenimiento. Como se muestra en la figura 62.

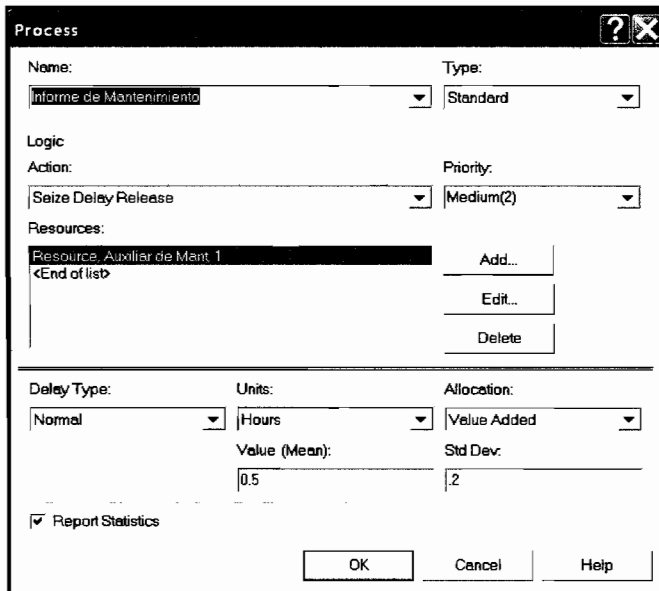


Figura 62. Configuración Sub-Proceso “Informe de Mantenimiento”

Para terminar el proceso la entidad (Orden de Trabajo) se asigna a la variable “OT Cerradas” (figura 63), proceso terminado.

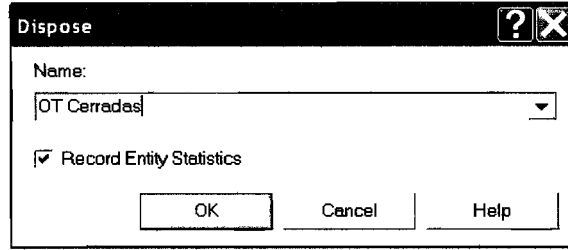


Figura 63. Bloque de Disposicion Variable "OT Cerradas"

Para la simulación del proceso se realiza 12 replicaciones, con un tiempo por replicación de 30 días, como se muestra en la figura 64.

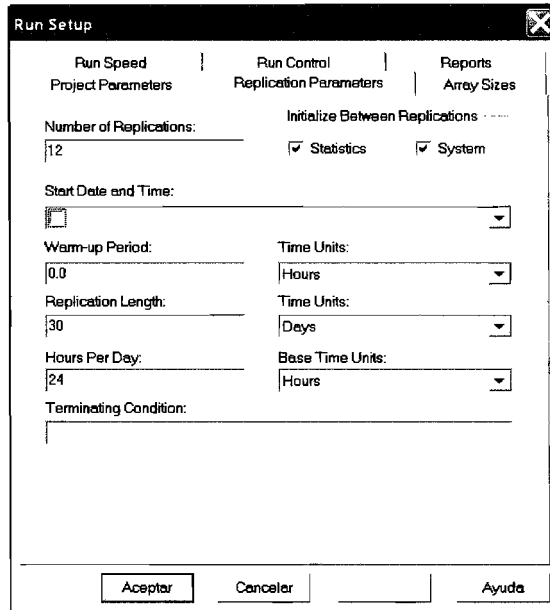


Figura 64. Configuración de Parametros de Simulación.

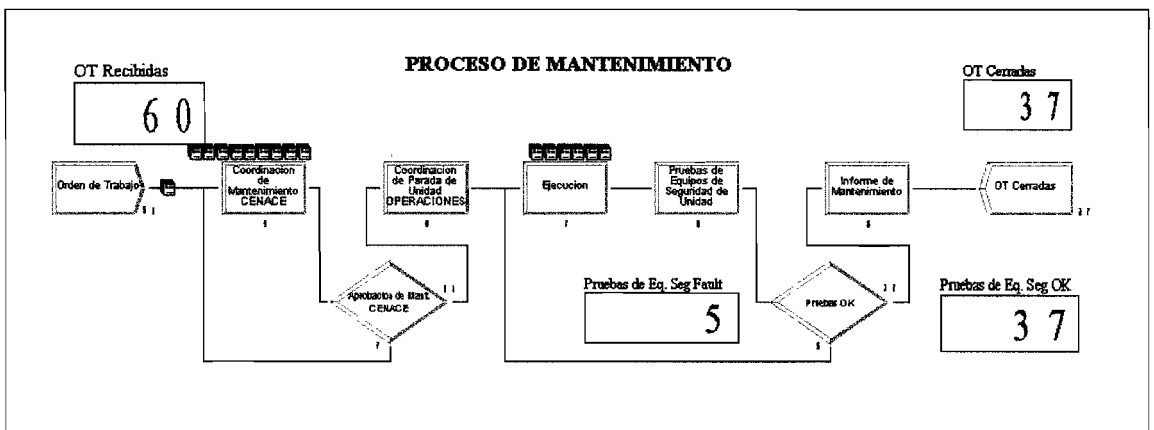


Figura 65. Simulación Proceso Mantenimiento.

En la figura 65, se observa al proceso de mantenimiento realizando la simulación.

Escenario No 1. Un Ingreso máximo 100 de órdenes de trabajo, por cada tiempo de replicación. A continuación se muestra los resultados de la simulación.

Proceso Mantenimiento						
Replications: 12		Time Units: Hours				
Entity						
Time						
VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	8.0493	0,18	7.6575	8.6165	5.5798	23.7632
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	123.03	28,35	64.2829	216.39	0.00	443.38
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	5.4020	0,16	5.0212	5.9416	2.7058	15.4433
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	136.48	28,42	77.6377	230.55	12.8362	461.97

Figura 66. Tiempos Promedio de las Actividades

En la figura 66, se observa los tiempos promedio de las actividades que agregan valor como son los subprocesos “Ejecución”, “Pruebas de Equipos de Seguridad” y “Informe de Mantenimiento”. Además se observa los tiempos de espera en cola de las órdenes de trabajo.

Other				
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
OT1	91.9167	6,19	74.0000	100.00
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
OT1	55.7500	2,15	50.0000	62.0000

Figura 67. Ordenes de Trabajo Generadas Vs Cerradas

La figura 67, muestra el numero de ordenes de trabajo promedio que ingresaron al proceso versus el promedio de las ordenes de trabajo cerradas. Obteniendo una eficiencia promedio del proceso de 60,6%

Time						
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Coordinacion de Mantenimiento CENACE.Queue	64.1338	14,77	26.0645	101.28	0.00	208.82
Coordinacion de Parada de Unidad OPERACIONES.Queue	0.00022216	0,00	0.00	0.0048665	0.00	0.1100
Ejecucion.Queue	65.0139	15,72	28.9529	114.63	0.00	206.00
Informe de Mantenimiento.Queue	5.9330	0,57	4.0656	7.2980	0.00	26.2010
Pruebas de Equipos de Seguridad de Unidad.Queue	2.1538	0,17	1.4954	2.6214	0.00	11.6936

Figura 68. Tiempos Promedio de Espera en Cola.

En la figura 68, se observa los tiempos promedio de espera en cola de cada sub-proceso.

Other						
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Coordinacion de Mantenimiento CENACE.Queue	9.4807	2,67	2.7917	15.5761	0.00	28.0000
Coordinacion de Parada de Unidad OPERACIONES.Queue	0.00002284	0,00	0.00	0.00015279	0.00	1.0000
Ejecucion.Queue	7.5522	1,89	2.9429	12.8095	0.00	28.0000
Informe de Mantenimiento.Queue	0.4649	0,04	0.3645	0.5698	0.00	2.0000
Pruebas de Equipos de Seguridad de Unidad.Queue	0.1885	0,02	0.1184	0.2408	0.00	2.0000

Figura 69. Numero de Órdenes de Trabajo en Espera en Cola

En la figura 69, se observa el número promedio de órdenes de trabajo en cola en cada sub-proceso.

Escenario No 2. Un Ingreso máximo 60 de órdenes de trabajo, por cada tiempo de replicación. A continuación se muestra los resultados de la simulación.

Proceso Mantenimiento						
Replications: 12		Time Units: Hours				
Entity						
Time						
VA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	8.1089	0,12	7.8681	8.4399	5.5798	23.7632
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	127.04	27,40	62.6125	209.08	0.00	389.78
Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	5.4211	0,14	5.0628	5.9458	2.7058	15.4433
Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
OT1	140.57	27,45	75.9115	223.01	12.8362	406.46

Figura 70. Tiempos Promedio de las Actividades

En la figura 70, se observa los tiempos promedio de las actividades que agregan valor como son los subprocessos “Ejecución”, “Pruebas de Equipos de Seguridad” y “Informe de Mantenimiento”. Además se observa los tiempos de espera en cola de las órdenes de trabajo.

Other				
Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
OT1	60.0000	0,00	60.0000	60.0000
Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
OT1	60.0000	0,00	60.0000	60.0000

Figura 71. Ordenes de Trabajo Generadas Vs Cerradas

La figura 71, muestra el numero de ordenes de trabajo promedio que ingresaron al proceso versus el promedio de las ordenes de trabajo cerradas. Obteniendo una eficiencia promedio del proceso de 100%.

Time						
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
	Coordinación de Mantenimiento CENACE.Queue	47.6964	10,95	24.9804	81.5839	0.00
Coordinación de Parada de Unidad OPERACIONES.Queue	0.00027409	0,00	0.00	0.00183354	0.00	0.1100
Ejecucion.Queue	56.6538	12,30	27.2086	91.7702	0.00	147.09
Informe de Mantenimiento.Queue	4.6127	0,35	3.6118	5.4441	0.00	26.2010
Pruebas de Equipos de Seguridad de Unidad.Queue	6.5694	1,98	2.2813	13.5862	0.00	85.0316

Figura 72. Tiempos Promedio de Espera en Cola.

En la figura 72, se observa los tiempos promedio de espera en cola de cada sub-proceso.

Other						
Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
	Coordinación de Mantenimiento CENACE.Queue	4.4513	1,10	2.2205	8.1584	0.00
Coordinación de Parada de Unidad OPERACIONES.Queue	0.00002264	0,00	0.00	0.00015279	0.00	1.0000
Ejecucion.Queue	5.1523	1,09	2.4563	8.2848	0.00	16.0000
Informe de Mantenimiento.Queue	0.3844	0,03	0.3010	0.4537	0.00	2.0000
Pruebas de Equipos de Seguridad de Unidad.Queue	0.5966	0,18	0.2060	1.2078	0.00	14.0000

Figura 73. Numero de Órdenes de Trabajo en Espera en Cola

En la figura 73, se observa el número promedio de órdenes de trabajo en cola en cada sub-proceso.

Escenario 1		Escenario 2	
Num. de Ordenes de Trabajo que Ingresan	de Ordenes de Trabajo Realizadas	Num. de Ordenes de Trabajo que Ingresan	Ordenes de Trabajo Realizadas
91,9167	55,75	60	60
Eficiencia del Proceso		Eficiencia del Proceso	
60,6%		100,0%	

Tabla 9. Proceso Mantenimiento Escenario 1 vs Escenario 2

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES

En el mercado donde se desarrollan las empresas de generación de energía eléctrica es altamente competitivo, debido a que en resumen el que tiene menos costos operativos de generación y utiliza combustibles de menores costos, tiene una alta probabilidad de estar siempre generando en el mercado ocasional. Por esta razón el ser altamente eficiente para estas empresas es su primer objetivo.

Mediante el modelado de los procesos de operación y mantenimiento, y una adecuada simulación se puede determinar que estrategias seguir hacia la excelencia y eficiencia de sus procesos.

En el proceso de operaciones de los datos obtenidos del modelado y simulación en diferentes escenarios se pudo determinar que una mejora en la disponibilidad de las unidades del 12%, produce como efecto una disminución de la energía no generada total promedio mensual del 38,4%, y una disminución del lucro cesante total promedio mensual del 38%, que significa un ahorro de \$ 46.386,0337 USD.

Con respecto al combustible este depende de las políticas de estado en relación a costos y las preferencias que se asigne a las empresas generadoras termoeléctricas en las cuales el estado tiene participación mayoritaria.

De acuerdo a los datos obtenidos del modelado y simulación del proceso de mantenimiento, se obtiene que para poder obtener un nivel del 100% en eficiencia el proceso no puede gestionar más de 60 órdenes de trabajo, en las mismas condiciones. En caso de que el requerimiento de Ordenes de trabajo sea mayor se debería implementar una estrategia de automatización de los procesos que no agregan valor e incrementar personal en los procesos de ejecución y pruebas de equipos de seguridad.

La mejora del 12% en la confiabilidad del arranque de las unidades, genero como resultado una mejor calidad del servicio, disminuyendo los reclamos por fallas en los arranques, lo que nos evidencia una mejora en los procesos de operación y mantenimiento.

RECOMENDACIONES

De acuerdo al estudio realizado en este trabajo de investigación, se puede evidenciar la importancia del modelado de los procesos en las empresas.

El modelado de los procesos nos permite describir mediante una metodología de diagramación grafica "flowchart", todas las actividades de cada uno de los procesos, definir sus interrelaciones y poder determinar cuáles actividades agregan valor y evidenciar la existencia de cuellos de botella que ponen lentos los procesos.

El modelado de los procesos inicia con el conocimiento interno de las actividades de una empresa, por esta razón es recomendable definir y diagramar los flujos de trabajo de todas las tareas y actividades que se ejecutan en la empresa.

Además modelar los procesos con los flujos de trabajo y evidenciar la existencia de lazos o retardos por duplicidad de tareas o actividades, lo que nos permitirá luego con la ayuda de software especializado simular los procesos y optimizarlos.



ANEXOS

ANEXO 1:

Tabla de datos en Excel de Costos

Variables de Producción


ANEXO 2:

Requisitos del Sistema para la Instalación de SPSS Base para Windows.



Bienvenido a SPSS.com. Haga clic aquí para registrarse o conectarse.

SPSS® para Windows®

- Inicio SPSS
- Proceso analítico
- Acceso a datos con SPSS
- Preparación y manejo de datos
- Análisis de datos con SPSS
- Presentación de datos
- Programación
- Novedades: SPSS Base
- Novedades: Empresa Predictiva
- Requisitos del Sistema
- Más información 

 [Contacto](#)

Requisitos del sistema

SPSS Base para Windows

- Sistema operativo: Microsoft® Windows XP ó 2000
- Hardware: Procesador compatible con Intel® Pentium®
- Memoria: 256 MB RAM como mínimo
- Espacio libre mínimo en disco: 400 MB
- Monitor VGA
- Navegador de Internet: Internet Explorer 6

Módulos adicionales de SPSS

- Todos los módulos adicionales de SPSS requieren la versión correspondiente de SPSS Base para Windows. No existen otros requerimientos del sistema

Amos™ 7.0

- Sistema operativo: Windows XP ó Windows 2000
- Memoria: 256 MB RAM como mínimo
- Espacio libre mínimo en disco: 125 MB
- Navegador de Internet: Internet Explorer 6

SPSS Server

- Sistema operativo: Windows 2000 Server, Windows Server 2003 (32-bits o 64-bits); Sun™ Solaris™ 9 ó posterior (solo 64-bits); IBM® AIX® 5.2 ó posterior; o Red Hat® Enterprise Linux® 4 o posterior
- Memoria: 256 MB RAM por usuario concurrente estimado
- Espacio libre mínimo en disco: 300 MB (incluye la instalación de SPSS Server y del stand-alone SPSS Batch Facility [SPSSB])
- CPU mínimo: Se recomiendan dos CPU tipo Pentium
- Espacio en disco requerido temporalmente: 2,5 x número de usuarios x tamaño estimado de los datos en megabytes

SPSS Server Administration Utility: SPSS Predictive Enterprise Manager

- Sistema operativo: Windows 2000 o Windows XP
- Hardware: Procesador Pentium o tipo Pentium
- Memoria: 128 MB RAM como mínimo
- Espacio libre mínimo en disco: 125 MB
- Para la conexión con SPSS Server: Adaptador de red con protocolo TCP/IP

Producto:
Módulos SI
SPSS para
SPSS Serve
Productos

Recursos
Casos de c
Seminario:
Notas de p
Formación
Soporte.Tr

Descarga
Novedade:
Requisitos
Folleto coi
Folleto coi
11
Folleto Ár

ANEXO 3:

Requisitos del Sistema para la Instalación de Arena v12.0 para Windows.

Producto Arena v 12.0 (Edición Básica, Edición Profesional, Empresarial, Plantillas de Aplicación)

Requerimientos de Software

Para usar Arena, su sistema debe reunir los siguientes requisitos de software:

- Windows XP Professional (SP2 o Superior), Windows XP Home (SP2 o Superior), Windows 2000 Professional (SP4 o Superior), Windows 2000 Server (SP4 o Superior), Windows Server 2003 (SP1 o Superior).
- Microsoft Internet Explorer 6.0 (Service Pack 1) o Superior.
- Adobe Acrobat Reader 7.0

Usted debe tener privilegios de Administrador, para poder instalar el software.

Nota: El software Arena fue probado utilizando las últimas versiones de antivirus. Para información más detallada refiérase a la base de conocimiento de Automatización Rockwell ID 35330.

Requerimientos de Hardware

Para usar el software Arena, usted debe tener los siguientes requerimientos de hardware:

- Unidad de disco duro con 75-250MB de espacio libre (dependiendo del sistema operativo y las opciones a ser instaladas).
- Unidad de memoria 64MB RAM (recomendado 128MB RAM o superior, dependiendo del sistema operativo).
- Mínimo procesador Pentium® 300Mhz o superior.

Nota: El funcionamiento y animación del software Arena y algunos modelos de simulación grandes pueden ser los cálculos intensivos, así que un procesador más rápido con la memoria adicional puede resultar significativamente una mejora en la operación. Además, un monitor más grande y una resolución de la pantalla de por lo menos 1024 x 768 son recomendados para ver mejor la animación.

ANEXO 4:

Presentación de Software SPSS

Base para Windows v. 15.0

SPSS Base 15.0: El software estadístico integral

Resuelva sus problemas de negocio e investigación con SPSS para Windows, el software estadístico y de gestión de datos para analistas e investigadores. A diferencia de otros paquetes estadísticos, SPSS es más fácil de utilizar, con un menor coste total de propiedad y abarca todas las etapas del proceso analítico. SPSS Base es una parte integral de este proceso, pues provee funciones para el acceso, preparación y análisis de los datos, y presentación de informes de resultados. Le permite trabajar con módulos adicionales y otros productos de la familia SPSS, que hacen la funcionalidad necesaria para la planificación, recopilación de datos, puesta en marcha y adicionalmente incrementa la funcionalidad para manejar otras áreas. SPSS también abarca SPSS. En las siguientes secciones se describen las características más resaltantes de SPSS Base, detallando la lista de estadísticos, los procedimientos para la gestión de datos y otras características que hacen de SPSS Base el software estadístico y de gestión de datos para el escritorio, líder en el mercado. En las últimas dos páginas encontrará más información acerca de los demás productos que componen la familia SPSS.

Acceda y analice grandes conjuntos de datos rápidamente

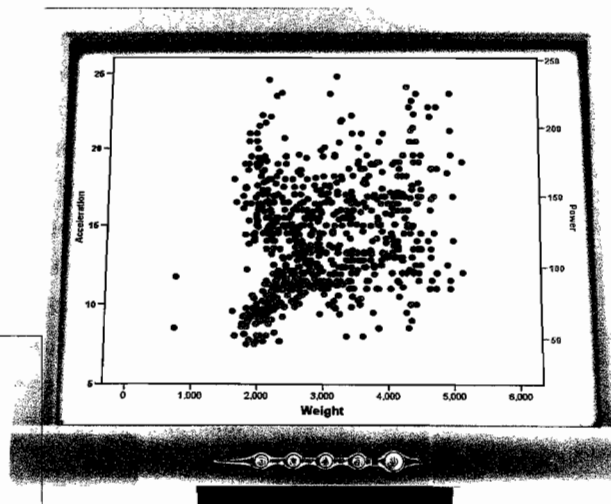
SPSS para Windows facilita el rápido acceso, manejo y análisis de cualquier tipo de conjunto de datos, incluso datos de encuestas, bases de datos corporativas o datos descargados de la Web. Lleve a cabo su análisis lo más rápido posible y deje que su ordenador haga el trabajo pesado. Sólo combine SPSS para Windows con SPSS Server (opcional).

Prepares sus datos para analizarlos rápida y fácilmente

Antes de que pueda analizar sus datos, necesita prepararlos para el análisis. SPSS incluye numerosas técnicas y características que permiten una fácil preparación de los datos. A continuación se resumen sólo algunas de las características más resaltantes de la gestión de datos de SPSS.

Con SPSS Base podrá configurar la información del diccionario de datos (por ejemplo, etiquetas de valores y tipos de variables) y preparar sus datos para el análisis más rápidamente gracias a la herramienta "Definir propiedades de las variables". SPSS ofrece una lista de valores y sus recuentos permitiendo así añadir la información deseada. Una vez configurado el diccionario, podrá utilizar la información que este contiene con la herramienta "Copiar propiedades de datos". El diccionario de datos funciona como una plantilla que puede utilizar en otros archivos de datos y aplicar a otras variables del mismo archivo. SPSS facilita la detección de casos duplicados, de forma que puedan ser eliminados antes del análisis. Utilice la herramienta "Identificar casos duplicados" para establecer los parámetros y señalar los duplicados de modo que pueda seguirles la pista.

Adicionalmente, SPSS facilita la preparación de datos de escala para el análisis. El "categorizador visual" permite crear rangos o bandas (por ejemplo, desglosar los ingresos en bandas de 10.000 o separar edades en grupos). Un barrido de los datos provee un histograma que permite especificar puntos de corte de una forma inteligente. Luego se pueden crear etiquetas para los valores a partir de esos puntos de corte (por ejemplo, "21-30").



su propia información de diccionario para variables atributos personalizados. Por ejemplo, cree un atributo personalizado que represente la pregunta completa de encuesta mientras que para el nombre de la variable utiliza un nombre código como "demo01". También podrá crear atributos personalizados para describir las transformaciones de una variable derivada con información que explica como ha transformado la variable.

Permite abrir múltiples conjuntos de datos en una sesión de SPSS. Lo que permite ahorrar tiempo y disminuir pasos cuando se combinan archivos de datos. También ayuda a mantener la consistencia cuando se accede a la información del diccionario de datos a varios archivos.

Permite reestructurar sus archivos de datos para prepararlos para el análisis. Por ejemplo, se puede reestructurar un archivo de datos con varios casos por sujeto para cargar todos los datos de cada sujeto en un solo registro.

Permite también ofrecer la flexibilidad necesaria para realizar la acción contraria: transformar un archivo de datos que tiene un solo caso por sujeto y distribuir los datos en múltiples casos.

Utilice el Asistente de Fecha y Hora para realizar cálculos con estos tipos de datos, crear variables Fecha/hora a partir de cadenas que contienen variables de fecha (como "19/03/06") e importar a SPSS datos Fecha/Hora de diferentes orígenes. También podrá analizar unidades individuales de Fecha/Hora, como años, en variables Fecha/Hora para aplicar filtros. Por ejemplo, analice fechas de inicio para estudiar a los empleados que comenzaron en su organización en 2005.

Analice los datos con una amplia gama de técnicas

Ala más allá de las estadísticas resumidas y la matemática de filas y columnas. SPSS ofrece un amplio rango de procedimientos estadísticos para el análisis básico incluyendo: recuentos, tablas de contingencia, conglomerados, estadísticos descriptivos, análisis de factor, regresión lineal, análisis de conglomerados y regresión ordinal. Una vez completado el análisis, podrá incluir datos en su base de datos con el "Asistente para exportar a bases de datos". Para una mayor capacidad de análisis aproveche la amplia variedad de módulos que puede añadir a SPSS,

como "SPSS Modelos de Regresión" y "SPSS Modelos Avanzados" que se centran en el análisis de los datos (detalles en la página 13).

Construya gráficos fácilmente con sofisticadas herramientas de presentación de informes.

Genere fácilmente los gráficos más utilizados, como SPLOMs (diagramas de dispersión matriciales), histogramas y pirámides poblacionales, con el Constructor de gráficos. La interfaz visual para la creación de los gráficos permite crear un gráfico arrastrando las variables y elementos al lienzo de creación de dicho gráfico. También puede utilizar un método abreviado basado en algún gráfico existente en la galería. Podrá ver una vista preliminar simplificada del gráfico a medida que se construye. Los usuarios avanzados tendrán a su alcance un rango más amplio de gráficos y opciones utilizando el Lenguaje de Producción de Gráficos (GPL).

El sistema de presentación de gráficos proporciona control tanto en la etapa de creación como en la de edición, contribuyendo a aligerar la carga de trabajo en un ambiente de producción. Después de crear un gráfico, podrá utilizar sus especificaciones para crear cientos de gráficos similares.

Presente sus mejores resultados con los informes OLAP

La tecnología OLAP transforma el modo en que se crea y se comparte la información. Los informes OLAP de SPSS proporcionan una forma rápida y flexible para crear, distribuir y manipular la información para la toma de decisiones ad hoc. Genere tablas, gráficos y cubos utilizando la premiada tecnología de pivoteo, la cual permitirá descubrir nuevos aspectos de sus datos. Intercambie filas, columnas y capas de los cubos, o cambie rápidamente la información y estadísticos en los gráficos para alcanzar así nuevos niveles de comprensión. Incluso puede convertir una tabla en un gráfico con unos pocos clics de ratón.

Distribuya los resultados para maximizar sus beneficios

Asegúrese que de la gente que no tiene instalado SPSS en sus máquinas pueda interactuar con los resultados. Otro software de SPSS Inc. que lo hace fácil. Puede publicar sus resultados de SPSS utilizando SmartViewer Web Server™ o calificar los resultados utilizando SmartScore™. (Visite www.spss.com para más información acerca de estos productos para la fase de implantación).

Características

Operaciones generales

- Aplicación de particiones mediante el Editor de Datos para entender rápida y fácilmente conjuntos de datos de grandes dimensiones.
- La barra de herramientas personalizable permite:
 - Asignar procedimientos, procesos u otros productos de software
 - Seleccionar iconos de la barra de herramientas estándar o crear otros propios
- Utilización de tablas pivote y cubos de informes multidimensionales para:
 - Reorganización de columnas, filas y capas arrastrando sus iconos para hacer un análisis ad hoc de forma sencilla
 - Intercambio de capas haciendo clic en un icono para facilitar la comparación entre subgrupos
 - Ayuda estadística online para seleccionar procedimientos estadísticos, tipos de gráficos e interpretar resultados. Se incluyen ejemplos de aplicaciones reales
- Cambio de los atributos del texto como fuente, color, negrita, itálica y otros.
Cambio de atributos de la tabla como el formato de los números, el estilo de línea, el ancho de la línea, la alineación de las columnas, color del primer plano y del fondo y mostrar/ocultar líneas, entre otros
- Mostrar/ocultar filas, columnas o etiquetas de forma selectiva para resaltar hallazgos importantes
- Ayuda de tareas con instrucciones paso a paso:
 - Consulta de casos de estudio que muestran como utilizar las estadísticas seleccionadas e interpretar los resultados
 - Asesor estadístico que ayuda a seleccionar el mejor gráfico o procedimiento estadístico.
 - Obtención de ejemplos para facilitar la interpretación de los resultados utilizando el Asesor de resultados
 - Tutoriales
 - Botones “Muéstrame” que llevan al tutorial para una ayuda más detallada cuando sea necesaria
 - Ayuda “¿Qué es esto?” con definiciones emergentes de términos estadísticos y reglas generales
- Opciones para establecer el formato de los resultados para:
 - Transformar una tabla en un gráfico y así ofrecer una mejor interpretación visual
 - Crear tablas más claras gracias a las características del Visor de Borrador
 - Mostrar los coeficientes de correlación con sus niveles de significación (así como n) en correlaciones empleando las especificaciones de resultados predeterminadas.
 - Controlar si una tabla debe abrirse en el lugar donde se encuentra o en su propia ventana, a través de una opción que se activa/desactiva
 - Incluir la fecha y hora en el diario para facilitar las consultas
 - Ejecutar un archivo de comandos haciendo clic con el botón secundario del ratón en un icono de archivo de sintaxis SPSS sin necesidad de ir al modo de producción
 - Visualizar rápidamente las conclusiones gracias a los cubos OLAP
 - Utilizar listas desplegadas para un acceso más fácil a las diferentes capas.
 - Establecer una configuración de página permanente
 - Establecer el ancho de columna para todas las tablas pivote y definir el ajuste del texto
 - Mejorar la apariencia predeterminada de la salida de las tablas pivote. Por ejemplo, establecer el ancho de columna para que se ajuste automáticamente a su contenido
 - Elegir cuando debe utilizarse la notación científica para representar cifras pequeñas
 - Controlar la precisión de los números decimales en las presentaciones
 - Interactuar con informes que publican sus colegas en Internet/intranet con el producto opcional SmartViewer Web Server™
 - Adición de notas y notas al pie de página
 - Reordenar las categorías de una tabla para mostrar los resultados más eficazmente
 - Agrupar o separar varias categorías en filas o columnas bajo un mismo encabezado que abarque dichas filas o columnas
 - Emplear uno de los 16 tipos de tablas pre-formateadas para dar un formato rápido y consistente a los resultados.
 - Crear y guardar formatos personalizados para definir un estilo propio.
- Mostrar valores y etiquetas
- Rotar los niveles de las tablas
- Trabajar con el Visor para organizar, consultar y moverse a través de los resultados y además:
 - Mantener un registro del trabajo realizado utilizando la opción predeterminada “añadir” en los archivos de diario.
 - Mejorar el emplazamiento de los saltos de página en el Visor de borrador.
 - Utilizar la vista previa simplificada para visualizar rápidamente la apariencia de la presentación de la salida
 - Seleccionar un icono en la vista previa y ver los resultados correspondientes en el panel de contenidos
 - Cambiar el orden de los gráficos, tablas y otros objetos arrastrando sus iconos en la vista previa
 - Contraer o expandir selectivamente el esquema de vista previa para ver o imprimir resultados específicos
 - Agrupar tablas, gráficos y objetos en un solo panel de contenidos para agilizar el acceso y la revisión de los mismos
 - Cambiar la alineación de la salida (derecha, izquierda o centrada)
- Utilizar la tabla de notas para una documentación completa de cada análisis
- Crear y guardar las especificaciones del análisis para utilizarlas en tareas repetitivas o en procesos desatendidos (sin supervisión de un usuario).
- Utilizar el modo de producción mejorado con una interfaz de diálogo y macros para generar más fácilmente informes periódicos
- Controlar la división de las tablas con funciones de paginación e impresión mejoradas
- Seleccionar la opción de presentación preliminar
- Permitir la entrada de comandos propios, si se desea, a través de una ventana de entrada de línea de comandos
- Consultar las explicaciones de los términos estadísticos contenidas en el glosario estadístico en pantalla
- Soporte del estándar Microsoft® MAPI para enviar archivos de texto y gráficos por correo electrónico.
- Exportar resultados a Microsoft® Word
 - Convertir tablas pivote a tablas de Word manteniendo el formato
 - Convertir gráficos a imágenes estáticas

Exportar resultados a Microsoft® PowerPoint

Convertir tablas pivote a tablas de PowerPoint manteniendo el formato

Convertir gráficos a imágenes estáticas

Exportar resultados a Microsoft® Excel

Las tablas pueden colocarse en una sola hoja o en hojas separadas del mismo libro de Excel

Exportar sólo la vista actual o todas las capas de una tabla pivote SPSS

Es posible colocar todas las capas de una tabla pivote en una sola hoja o en hojas separadas del mismo libro de Excel

Exportar resultados de SPSS a formato PDF

Permite optimizar el PDF para mostrarlo en la Web

Controlar si las marcas generadas por SPSS se corresponden con el panel de navegación en el visor de resultados. Las marcas facilitan la navegación de documentos grandes

Controlar si se desea incluir las fuentes utilizadas en el documento. Al incluir las fuentes se asegura que el lector del documento ve el texto con el tipo de letra original, evitando así la sustitución de fuentes.

Crear, abrir y cerrar fácilmente nuevos archivos de resultados a través de sintaxis.

Control de la barra de desplazamiento del visor de resultados a través de la rueda del ratón

Cambio del idioma de los resultados (por ejemplo, de japonés a inglés)

Herramienta para la creación de procesos, que permite:

- Crear, editar y guardar procesos
- Construir formularios personalizados
- Asignar procesos a iconos en la barra de herramientas o menús
- Ejecutar automáticamente procesos cuando sucedan eventos específicos
- Seleccionar los procesos más populares del repositorio que ofrece la Librería de procesos de SPSS
- Permite utilizar SAX Basic 6 para hacer procesos de forma fácil y fiable.

- Utilice la automatización para:
 - Integrar SPSS con otras aplicaciones de escritorio
 - Construir aplicaciones personalizadas utilizando Visual Basic®, PowerBuilder® y C++
 - Integrar SPSS en otras aplicaciones personalizadas como Word o Excel
 - Permitir más de 400 métodos de automatización
 - Obtener acceso a documentación en línea
- El comando HOST permite aprovechar la funcionalidad del sistema operativo en SPSS Este comando permite a las aplicaciones “escapar” del sistema operativo y ejecutar otros programas de forma sincronizada con la sesión SPSS
- Evite que las tareas mediante sintaxis fallen cuando se crea un directorio principal o común del proyecto que permite incluir transformaciones de varios proyectos.
 - Mejor manejo de varios proyectos, archivos de sintaxis y conjuntos de datos
- Es posible especificar reglas de sintaxis con el comando INSERT

Prestaciones gráficas

- Gráficos categóricos
 - Barras en 3D: simples, en conglomerado y apiladas
 - Barras: simples, en conglomerado, apiladas, drop-shadow y 3D
 - Líneas: simples, múltiples y drop-line
 - Área: simples y apiladas
 - Gráfico de sectores: simple, desgajado y efecto 3D
 - Máximos y mínimos: máximos-mínimos-cierre, área de diferencia y barras de rango
 - Diagramas de caja: simple y en conglomerado
 - Barra de error: simple y en conglomerado
 - Barras de error: se pueden agregar barras de error a gráficos de barras, de líneas y de área, así como nivel de confianza, desviación estándar y error estándar.
- ☐ Eje Y dual
- Diagramas de dispersión
 - Simples, superpuestos, matriciales y en 3D
 - Líneas de ajuste: lineal, cuadrática o regresión cúbica, suavizador lowess, intervalos de confianza para totales o subgrupos y mostrar picos a la línea
 - Agrupar puntos por color o tamaño del rotulador para prevenir el solapamiento

- Gráficos de densidad
 - Pirámides de población: ejes “espejo” para comparar distribuciones, con y sin curva normal
 - Gráficos de puntos: puntos apilados que muestran la distribución: simétrica, apilada y lineal
 - Histogramas: con o sin curva normal. Opciones personalizadas de agrupación de puntos
- Gráficos de control de calidad
 - Pareto
 - X-Bar
 - Rangos
 - Sigma
 - Gráfico individual
 - Gráfico de rangos móviles
 - ☐ Entre las opciones para manejar gráficos destacan: marcado automático de puntos que violan las reglas de Shewhart, capacidad para desactivar reglas y para suprimir gráficos.
- Gráficos de diagnóstico y exploratorios
 - Diagrama de casos y de series temporales
 - Diagramas de probabilidad
 - Gráficos de funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial
 - Gráficos de función de correlación cruzada
 - Curvas ROC (Receiver-Operating Characteristics)
- Gráficos de múltiples usos
 - Gráficos de líneas en 2D (ambos ejes pueden ser ejes de escala)
 - Gráficos para conjuntos de respuestas múltiples
- Gráficos personalizados
 - El lenguaje de producción de gráficos (GPL, Graphics Production Language) para la creación de gráficos personalizados, permite a los usuarios avanzados disponer de una gama más amplia de gráficos y opciones que los admitidos por la interfaz
- Opciones de edición
 - Se permite modificar el orden de las categorías (ascendente o descendente) o según otro método (valor, etiqueta o estadísticas de resumen)
 - Crear etiquetas de los valores de los datos
 - Arrastrar a cualquier posición del gráfico, agregar líneas de conexión y establecer el mismo color para la fuente y el subgrupo

- Seleccionar y editar elementos específicos directamente dentro del gráfico: colores, texto y estilos
- Amplia gama de estilos y grosores de líneas disponibles
- Mostrar líneas de división, líneas de referencia, leyendas, títulos, notas y notas al pie
- Incluir una línea de referencia $Y=X$

Opciones de presentación

- Gráficos de paneles: creación de una tabla de subgráficos con un panel por nivel o condición, mostrando múltiples filas y columnas
- Efectos 3D: Rotación, modificación de la profundidad y mostrar los planos bidimensionales

Plantillas de gráficos

- Permiten guardar características específicas de un gráfico y luego aplicarlas automáticamente a otros. Se pueden aplicar los siguientes atributos en la creación o edición: diseño, títulos, notas y notas al pie, estilos de los elementos del gráfico, estilos de los elementos de los datos, configurar la escala de los ejes y modificar su rango, líneas de ajuste y de referencia y diagrama de dispersión de puntos agrupados.
- Vista tipo árbol y control más detallado de los grupos de plantillas

- Exportación de gráficos: BMP, EMF, EPS, JPG, PCT, PNG, TIF, y WMF

Análisis

Estadísticas descriptivas

Reportes

- *Los cubos OLAP permiten:*
 - Estimar rápidamente los cambios en la media o suma entre dos variables cualesquiera utilizando el cambio porcentual. Por ejemplo, analizar como se incrementen las ventas cada trimestre
 - Crear resúmenes de casos
 - Crear resúmenes de informes
 - Generar informes de calidad gracias a las numerosas opciones de formato
 - Generar lista de casos e informes de resumen de matrices con estadísticas en los niveles de agrupamiento

Frecuencias

- Tablas de frecuencias: frecuencias, porcentaje, porcentaje válido y porcentaje acumulativo
- Variables de cadena larga
- Opción para ordenar la salida por análisis o por tabla
- Tablas de salida más compactas gracias a

la eliminación de las líneas de texto que no se necesitan

- Tendencia central: media, mediana, modo y suma
- Dispersión: máxima, mínima, rango, desviación estándar, error estándar y varianza
- Distribución: curtosis, error estándar de curtosis, coeficiente de asimetría y error estándar del coeficiente de asimetría
- Valores percentiles: percentiles (basados en los datos reales o agrupados), cuartiles y grupos iguales
- Formato: condensado o estándar, ordenado por frecuencia, por valor o por índice de las tablas
- Gráficos: de barras, histograma o gráfico de segmento

Descriptivos

- Tendencia central: media y suma
- Dispersión: máxima, mínima, rango, desviación estándar, error estándar y varianza
- Distribución: curtosis y coeficiente de asimetría
- Puntuaciones Z (Z scores): calcular y guardar como variables nuevas
- Orden de presentación: permite ordenar por el nombre de la variable o la media de forma ascendente o descendente

Explorar

- Intervalos de confianza para la media
- Descriptivos: rango intercuantil, curtosis, error estándar de curtosis, mediana, media, máximo, mínimo, rango, coeficiente de asimetría, error estándar del coeficiente de asimetría, desviación estándar, error estándar, varianza, media podada al 5% y porcentajes
- Estimadores: estimador de onda de Andrew, estimador M de Hampel, estimador M de Huber y estimador bponderado de Tukey
- Valores extremos y valores atípicos seleccionados
- Tablas de frecuencias agrupadas: marca de clase, frecuencia, porcentaje, porcentaje válido y acumulativo
- Diagramas: elaboración de diagramas con escala uniforme o dependencia en los valores de los datos
 - Diagramas de caja: variables dependientes y niveles de factor juntos
 - Descriptivos: histogramas y diagramas de tallo y hoja
 - Normalidad: diagramas de probabilidad normal y de probabilidad eliminadas las tendencias con estadísticos de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk

- Diagramas de dispersión frente a diagramas de nivel con prueba de Levene: estimación de potencia, transformada o no transformada
- Test de normalidad de Shapiro-Wilk en EXAMINE permite 5.000 casos cuando las ponderaciones no están especificadas

Tablas de contingencia

- Vaya más allá de los límites de una tabla de contingencia de doble entrada con los estadísticos de Cochran y de Mantel-Haenszel para relaciones trivariantes
- Recuentos: frecuencias observadas y esperadas
- Porcentajes: columna, fila y total
- Variables de cadena larga
- Residuos: no tipificados, tipificados y tipificados corregidos
- Marginales: frecuencias observadas y porcentajes totales
- Pruebas de independencia: chi cuadrado corregido de Pearson y Yates, Chi cuadrado de la razón de verosimilitud y prueba exacta de Fisher
- Pruebas de asociación lineal: chi cuadrado de Mantel-Haenszel
- Medida de asociación lineal: Pearson r
- Medidas de datos nominales: coeficiente de contingencia, V de Cramer, Phi, Lambda de Goodman y Kruskal (asimétrica y simétrica), Tau (dependiente de columna o fila) y coeficiente de incertidumbre (asimétrico y simétrico)
- Medidas de datos ordinales: gamma de Goodman y Kruskal, Tau-b y Tau-c de Kendall, D de Somers (asimétrica y simétrica) y Rho de Spearman
- Medida nominal por intervalo: Eta
- Medida de concordancia: kappa de Cohen
- Estimaciones de riesgo relativo para control de casos y estudios de cohorte
- Presentación de tablas en orden ascendente y descendente
- Escritura de frecuencias en un archivo
- Prueba de McNemar
- Opción de utilización de ponderaciones enteras o no enteras
- Conversión de tablas a gráficos

Estadísticos descriptivos de razón

- Ayudan a entender mejor sus datos utilizando:
 - Coeficiente de dispersión
 - Coeficiente de variación
 - Diferencial de precios (PRD)
 - Desviación media absoluta

Comparación de medias
Pruebas
Mejoras en la creación de modelos con
Medias armónicas y geométricas
Pruebas: recuento, media, desviación estándar, suma y varianza
Pruebas multifactoriales
Edición del análisis con Eta y Eta²
Prueba de linealidad con R y R²
Presentación de resultados en formato
Gráfico, tabla de contingencia o árbol
Cálculo de estadísticos para la muestra
total

Pruebas t
Prueba t de una muestra para comparar su
media con una media de referencia de su
distribución
Estadísticos de muestras independientes:
Compare las medias de dos grupos para
estimaciones de varianza combinadas y
comparadas con la prueba de Levene para
varianzas iguales
Estadísticos de muestras apareadas: correlación
entre pares, diferencia entre medias,
probabilidad bilateral para prueba de no
diferencia y para prueba de correlación
diferente entre pares

Estadísticos: Intervalos de confianza,
recuentos, grados de libertad, media,
probabilidad bilateral, desviación estándar,
errores estándar y estadístico t

ANOVA de un factor

Contrastes: lineal, cuadrático, cúbico, de
órdenes superiores y definido por el usuario

Pruebas de rango: Duncan, LSD, Bonferroni,
Student-Newman-Keuls, Scheffé, prueba
alterna de Tukey y Tukey-HSD

Pruebas post-hoc: Student-Newman-Keuls,
diferencia honestamente significativa de
Tukey, Tukey-B, comparación múltiple de
Duncan basado en la prueba de rango estu-
dentizado, prueba t de Bonferroni, prueba t
de la diferencia menos significativa, prueba
t de Sidak, GT2 de Hochberg, prueba de
comparación por pares de Gabriel basada en
las pruebas de máximo módulo estudenti-
zado, procedimiento de múltiples pasos
hacia atrás de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch
basado en la prueba de rango estudentiza-
do, T2 y T3 de Tamhane, prueba de com-
paraciones apareadas de Games y Howell
basadas en el test de rango estudentizado,
C de Dunnett y Prueba t de Waller-Duncan

- Estadísticos ANOVA: suma de cuadrados
entre y dentro de grupos, grados de liber-
tad, cuadrados de medias, F ratio y proba-
bilidad de F
- Medidas de efectos fijos: desviación
estándar, error estándar e intervalos
de confianza al 95%.
- Medidas de efectos aleatorios: estimado
de los componentes de la varianza, error
estándar e intervalos de confianza al 95%.
- Estadísticos descriptivos de grupo: máxi-
mo, media, mínimo, número de casos, des-
viación estándar, error estándar e intervalo
de confianza al 95%
- Homogeneidad de pruebas de varianza:
prueba de Levene
- Lectura y escritura de datos matriciales
- Igualdad de medias: resultados más preci-
sos cuando las varianzas y tamaños de la
muestra varían mucho entre los diferentes
grupos.
 - Prueba Brown-Forsythe
 - Prueba Welch

Modelos ANOVA: factorial simple

- Creación de modelos personalizados sin
límite en el orden máximo de interacción
- Mayor rapidez de trabajo al no tener que
especificar los rangos para los niveles de
factores
- Elección del modelo adecuado con cuatro
tipos de sumas de cuadrados
- Resultados más certeros gracias al manejo
mejorado de las celdas vacías
- Pruebas de falta de ajuste para seleccionar
el mejor modelo
- Elección de uno de los dos diseños: equi-
librado o desequilibrado
- Uso de hasta 10 métodos covariados en
el análisis de covarianza: experimental
clásico, jerárquico y regresión
- Control de covariables: antes, con o
después de los efectos principales
- Establecer la interacción: de ninguno, de 2,
de 3, de 4 o de 5 factores
- Estadísticos disponibles: ANOVA, media
y tabla de recuentos, análisis de clasifi-
cación múltiple, coeficientes de regresión
no estandarizados y medias de celdas de
n-factores
- Hasta 10 variables independientes dis-
ponibles
- Alcanzar los valores y desviaciones de la
media pronosticados en la tabla MCA

Correlación

Bivariada

- R de Pearson, Tau de Kendall y Spearman
- Probabilidades unilateral y bilateral
- Medias, número de casos no omitidos y
desviación estándar
- Desviaciones de productos cruzados y
covarianzas
- Presentación de coeficientes en formato
matricial o seriado

Parcial

- Probabilidades unilateral y bilateral
- Media, número de casos no omitidos y des-
viación estándar
- Correlaciones de orden cero
- Hasta 100 variables de control
- Hasta 5 valores de orden
- Presentación de correlaciones en formato
matricial o de cadena seriada, matriz de
correlación triangular inferior o rectangular

Distancias

- Cálculo de proximidades entre casos o vari-
ables
- Medidas de disimilaridad
 - Medida del intervalo: distancia euclídea
y euclídea al cuadrado, distancia métrica
Chebychev, distancia Manhattan o city-
block, Minkowski y personalizada
 - Medidas de recuento: Chi cuadrado y Phi
cuadrado
 - Medidas binarias: distancia euclídea y
distancia euclídea al cuadrado, diferen-
cia en el modelo, patrón y forma, medida
de la disimilaridad de la varianza, y
medidas no métricas de Lance y Williams

Medidas de similaridad

- Medidas de intervalos: correlación de
Pearson y coseno
- Medidas binarias: Russell y Rao, simple
matching, Jaccard; dice o Czekanowski o
Sorenson, Rodgers y Tanimoto, Sokal y
Sneath 1 a 5, Kulczynski 1 y 2, Hamann;
Lambda de Goodman y Krusal, D de
Anderberg, coeficiente de asociación de
Yule, Q de Yule, Ochiai, medida de simi-
laridad de dispersión, y correlación de
puntos de cuatro pliegues
- Estandarizar valores: Z scores, rango de 1 a
-1, de 0 a 1, máxima magnitud de 1, media
de 1, desviación estándar de 1

- Medidas de transformación: Valores absolutos, disimilaridades en disimilaridades, similaridades en disimilaridades, valores de proximidad en la escala de un rango de 0 a 1
- Especificación de un sistema de identificación
- Impresión de una matriz de proximidades entre los ítems
- Escalabilidad mejorada en las proximidades entre matrices de variables

Regresión: regresión lineal

- Métodos: eliminación regresiva, entrada forzada, eliminación forzada, entrada progresiva, selección progresiva por pasos, prueba de significación basada en el cambio de R2
- Estadísticos de ecuaciones: Criterio de información de Akaike (AIC), criterio de predicción de Ameniya, tablas ANOVA (F, media cuadrática, probabilidad de F, regresión y suma residual de cuadrados), cambio en R2, F por pasos, Cp de Mallow, R múltiple, probabilidad de F, R2 corregida, criterio bayesiano de Schwarz, error estándar de estimación, matriz de barrido y matriz varianza-covarianza.
- Estadísticos descriptivos: matriz de correlación, matriz de covarianza, productos cruzados en desviaciones de la media, medias, número de casos utilizados para calcular los coeficientes de correlación, probabilidades unilaterales de los coeficientes de correlación, desviación estándar y varianzas
- Estadísticos de variables independientes: coeficientes de regresión (incluyendo B, errores estándar de coeficientes, coeficientes de regresión estandarizados, error estándar aproximado de coeficientes de regresión estandarizados y t), tolerancias, orden cero, correlaciones de parte y parciales, e intervalo de confianza al 95% para coeficiente de regresión no estandarizado
- Variables no incluidas en la ecuación: Beta o mínima tolerancia
- Durbin-Watson
- Diagnóstico de colinealidad: índices de condición, autovalores, factores de inflación de varianza, proporciones de varianza y tolerancias
- Diagramas: por casos, histograma, probabilidad normal, gráfico normal eliminadas las tendencias, parcial, valores atípicos y diagramas de dispersión
- Creación y almacenamiento de variables:
 - Intervalos de predicción: media e individual
 - Valores pronosticados: sin estandarizar,

estandarizado, ajustado y error estándar de la media

- Distancias: Distancias de Cook, de Mahalanobis y valores de influencia
- Residuos: sin estandarizar, estandarizados, estudentizados, eliminados y eliminados estudentizados
- Estadísticos de influencia: dfbetas, dfbetas estandarizadas, dffits, dffits estandarizadas y razones de covarianza
- Controles de opción: F para entrar, F para eliminar, probabilidad de F para entrar, probabilidad de F para eliminar, supresión de la constante, ponderaciones de regresión para modelo de mínimos cuadrados ponderados, intervalos de confianza, número máximo de pasos, sustitución de valores perdidos con la media de la variable y tolerancia.
- Presentación de los coeficientes de regresión en un orden definido por el usuario
- Los archivos del sistema pueden contener estimados de parámetros y sus matrices de covarianza y correlación gracias al comando OUTFILE
- Las soluciones pueden aplicarse a nuevos casos o ser utilizadas en otros análisis
- La toma de decisiones puede mejorarse a lo largo de toda su organización exportando los modelos a través de XML

Regresión ordinal – PLUM

- ▣ Predicción de resultados ordinales
 - Siete opciones para controlar el algoritmo iterativo utilizado en la estimación, para especificar la tolerancia numérica para verificar la singularidad y personalizar la salida
 - Cinco funciones de enlace para especificar el modelo: Cauchit, log-log complementario, logit, log-log negativo y probit
 - Subcomando de ubicación para especificar el modelo de ubicación: interceptar, efectos principales, interacciones, efectos anidados, efectos anidados de múltiples niveles, anidamiento en una interacción, interacciones entre efectos anidados y covariados
- Impresión: información de celdas, matriz de correlación asintótica, estadísticos de bondad de ajuste, historia de iteración, núcleo de la función log-likelihood, prueba de suposición de líneas paralelas, estadísticos de parámetro y resumen del modelo
 - Almacenar estadísticos de casos post-estimación en el archivo activo: Probabilidades esperadas de los

patrones de factores/covariados de clasificación en las categorías de respuestas y categorías de respuestas con la máxima probabilidad esperada para patrones de factores y covariados

- Personalizar pruebas de hipótesis especificando directamente hipótesis nulas como combinaciones lineales de parámetros utilizando el submando TEST (sólo sintaxis).

Estimación de curvas

- Once tipos de curvas disponibles
- Presentaciones de los resúmenes de regresión tipo de curva, coeficiente de R2, grados de libertad, prueba F y nivel de significancia global y coeficientes de regresión
- Modelos de regresión de tendencia disponibles: lineal, logarítmico, inverso, cuadrático, cúbico, compuesto, potencial S, creciente, exponencial y logístico

Pruebas no paramétricas

- Chi cuadrado: Especifique el rango esperado (a partir de los datos o especificado por el usuario) y las frecuencias (todas las categorías iguales o especificadas por el usuario)
- Binomial: Defina la dicotomía (a partir de los datos o punto de corte) y especifique proporción de la prueba
- Rachas: Especifique puntos de corte (mediana, moda, media o un punto específico)
- Una muestra: Kolmogorov-Smirnov, uniforme, normal y Poisson
- Dos muestras independientes: U de Mann-Whitney, Z de Kolmogorov-Smirnov, prueba de Moses de reacción a los extremos y rachas de Wald-Wolfowitz
- Muestras independientes k: H de Kruskal-Wallis y mediana
- Dos muestras relacionadas: prueba de Wilcoxon, prueba de signos y de McNemar
- Muestras relacionadas k: Friedman, W de Kendall y Q de Cochran
- Descriptivos: máximo, media, mínimo, número de casos y desviación estándar

Respuestas múltiples

- Tablas de contingencia: recuento de celdas, porcentajes de celdas basados en casos o respuestas, porcentajes de fila, columna y tabla de dos factores
- Tablas de frecuencias: recuentos, porcentaje de casos o respuestas
- Permite el manejo de grupos de dicotomía múltiple y respuesta múltiple

ción de datos

is factorial

sentación de número de casos y etiquetas de variables de un análisis

radas de matrices de correlación, factorización de saturación, matriz de covarianza o archivo de casos con datos sin cesar

idas de matriz de correlación o factorial

án disponibles para su uso siete métodos de extracción al realizar el análisis

trices de correlación o en archivos de datos sin procesar: Componentes principales, ejes principales, factorización Alfa, factorización imagen, máxima verosimilitud, mínimos cuadrados no ponderados y mínimos cuadrados generalizados

odos de rotación: varimax, equamax, artimax, promax y oblimin

sentación: comunidades inicial y final, ovalores, porcentaje de la varianza, rotación factorial sin rotación, matriz de rotaciones factorial rotada, matriz de transformación de factores, estructura factorial (o rotaciones oblicuas)

lisis de matrices de covarianza con tres ejes principales e imagen

ituaciones factoriales: regresión, Bartlett

Anderson-Rubin

puntuaciones factoriales guardadas como tablas activas

Estadísticos disponibles: matriz de correlación univariada, determinante e inversa de la matriz de correlación, matrices de correlación y covarianza anti-imagen, medida de la adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin, prueba de esfericidad de Bartlett, matriz de patrones factoriales, communalidades revisadas, autovalores y porcentaje de la varianza por autovalor, correlaciones reproducida y residual y matriz de coeficientes de puntuaciones factoriales

Diagramas: gráfico de sedimentación y diagrama de variables en el espacio factorial

Entrada y salida matricial

Cálculo de saturación de suma de cuadrados postrotación

Aplicación de soluciones a nuevos casos o para utilizar en otros análisis con el subcomando SELECCIONAR

Exportación de la matriz de coeficientes de puntuaciones factorial para puntuar nuevos datos (sólo sintaxis)

Clasificación

Análisis de conglomerados en dos fases

- Agrupación de observaciones en conglomerados basados en criterios de cercanía. Es un procedimiento aglomerativo jerárquico que consiste en combinar de forma sucesiva los casos individuales para formar conglomerados cuyos centroides estén alejados unos de otros. El algoritmo está diseñado para aglomerar grandes volúmenes de casos. Los datos se leen una vez para determinar los centroides y otra para asignar los conglomerados de pertenencia. Se construye una estructura de datos en forma de árbol, llamada CF Tree, que contiene los centroides de los conglomerados. Esta estructura crece durante la primera etapa del proceso de formación del conglomerado y se van agregando valores a sus hojas si están suficientemente cerca del centroide del conglomerado o de una hoja en particular
 - Es posible trabajar con datos a nivel categórico y a nivel continuo.
 - Medidas de distancia: distancia euclídea y distancia de verosimilitud
 - Los criterios de afinación del algoritmo permiten:
 - Especificar el umbral inicial para la generación del árbol
 - Fijar el máximo número de nodos descendientes que puede tener un nodo hoja
 - Fijar el número máximo de niveles que puede tener el árbol
 - El subcomando HANDLENOISE permite tratar de manera especial a los valores atípicos durante el proceso de formación del conglomerado. El valor predeterminado del porcentaje de ruido es cero (sin manejo del ruido). El valor puede variar entre 0 y 100.
 - El subcomando INFILE permite al algoritmo actualizar el modelo conglomerado en donde se guardó el árbol como un archivo XML con el comando OUTFILE
 - El subcomando MEMALLOCATE especifica la cantidad máxima de memoria (en MegaBytes) que puede utilizar el algoritmo de conglomerado
- Valores perdidos: excluye valores omitidos por el usuario y por el sistema, o permite tratar como válidos los valores omitidos por el usuario
 - Opción para estandarizar variables de niveles continuos o dejarlas en su escala original
- Permite especificar el número de conglomerados y el número máximo de conglomerados. También permite que el número de conglomerados se seleccione automáticamente
- Algoritmos disponibles para determinar el número de conglomerados: Criterio de información bayesiana (BIC) o Criterio de información Akaike (AIC)
 - Los resultados se escriben en un archivo XML
 - Almacenamiento de los resultados del modelo final o bien, uso de la opción que actualiza el modelo posteriormente con más datos.
 - Gráficos:
 - Gráficos de barras de frecuencias para cada conglomerado
 - Gráfico de segmento que muestra los porcentajes de observación y recuentos de cada conglomerado
 - Importancia de cada una de las variables dentro de cada conglomerado. Los resultados se ordenan según el rango de importancia de cada variable
 - Opciones de los gráficos:
 - Comparaciones (un gráfico por conglomerado o por variable)
 - Medición de la importancia de la variable (paramétrica o no paramétrica)
 - Capacidad para especificar el nivel Alfa al considerar la importancia
 - Opciones de impresión:
 - Criterios de información AIC o BIC para diferentes números de conglomerados
 - Dos tablas para describir las variables de cada conglomerado. En una de ellas, aparecen las medias y desviaciones estándar para variables continuas. La otra tabla muestra las frecuencias de variables categóricas. Valores separados por conglomerado
 - Listado de conglomerados y número de observaciones en cada conglomerado
 - Almacenamiento de un número de conglomerado para cada caso en el archivo de datos

Análisis de conglomerados: Clúster

- Seis métodos de enlace para determinar conglomerados: enlace simple (vecino más próximo), enlace promedio entre grupos, centroide (enlace promedio entre grupos), enlace completo (vecino más alejado), media y método de Ward Ofrece el mismo conjunto de medidas de similitud y disimilitud que en el procedimiento distancias

- Almacenamiento de la pertenencia al conglomerado como variables nuevas
- Almacenamiento de las matrices de distancias para su uso en otros procedimientos
- Presentación: esquema de aglomeración, pertenencia al conglomerado y matrices de distancias
- Proximidad entre matrices de variables para mejorar la escalabilidad
- Diagramas disponibles: diagrama horizontal y vertical de carámbanos y diagrama dendrograma para soluciones de conglomerados
- Permite especificar identificadores de caso para tablas y diagramas
- Acepta entrada matricial y produce salida matricial

Análisis rápido de conglomerados (Quick cluster)

- Distancia euclídea al cuadrado
- Selección de centroides por casos muy separados, primeros K casos o especificación directa
- Almacenamiento de la pertenencia al conglomerado como una variable
- Dos métodos para actualizar centroides de conglomerados
- Algoritmos de agrupación de medias K

Análisis discriminante

- Métodos de selección de variables: entrada directa, minimización de Lambda de Wilks, distancia de Mahalanobis, menor F, minimización de la suma de la variación no explicada para todos los pares y mayor aumento en la V de Rao.
- Estadísticos:
 - Resumen: Autovalores, porcentaje y porcentaje acumulado de la varianza, correlaciones canónicas, Lambda de Wilks y prueba de Chi-cuadrado
 - En cada paso: Lambda de Wilks, F equivalente, grados de libertad y significación de F para cada paso, F para eliminar, tolerancia, tolerancia mínima, F para entrar y valor del estadístico para cada variable no incluida en la ecuación
 - Final: coeficientes canónicos estandarizados de la función discriminante, matriz de estructura de funciones discriminantes y funciones evaluadas en las medias de grupo
 - Opcional: medias, desviaciones estándar, F univariado, matrices de correlación y covarianza combinada intragrupos, matrices de F apareadas, prueba M de Box, matrices de covarianza de grupo y total, funciones discriminantes canónicas

no estandarizadas, tabla de resultados de clasificación y coeficientes de funciones de clasificación

- Matrices de rotación de coeficientes (patrón) y de estructura
- Presentación de los resultados paso a paso y/o en forma resumida
- En la etapa de clasificación: probabilidades a priori, igualdad, proporción de casos o especificadas por el usuario
- Diagramas de todos los grupos, casos, mapa territorial y grupos por separado
- Almacenamiento de resultados por casos en archivos del sistema para análisis adicionales
- Lectura y escritura de archivos matriciales con estadísticos adicionales: recuentos, medias, desviaciones estándar y coeficientes de correlación de Pearson
- Aplicación de soluciones a nuevos casos o utilización de las mismas en otros análisis
- Estimación Jackknife para la tasa de error de clasificación
- Mejora en la toma de decisiones gracias a la exportación de los modelos vía XML

Escalado

- Reducción de los datos y mejora en la medidas
- Obtención de las estructuras ocultas en la similitud de los datos utilizando ALSCAL en el escalamiento multidimensional

Operaciones con matrices

- Permite escribir rutinas estadísticas en el lenguaje compacto del álgebra matricial.

Administración de datos

- Preparación de datos de nivel continuo para el análisis con el Categorizador Visual
 - Especificación de puntos de corte de forma inteligente utilizando un histograma creado en la lectura de datos
 - Creación automática de etiquetas de valores basadas en los puntos de corte
- Copia de los intervalos a otras variables
- Creación de sus propios programas personalizados con el Sistema de gestión de resultados (SGR). Conversión de los resultados de los procedimientos SPSS en datos (archivos de datos SPSS, XML o HTML) y creación de programas para bootstrap, métodos jackknife y simulaciones, y simulaciones Monte Carlo
 - Creación de programas personalizados en SPSS, independientemente de la experiencia que se tenga con la sintaxis del programa, gracias al panel de control de OMS

- Limpieza de los datos al identificar registros duplicados con la herramienta Identificar casos duplicados
- Seguimiento de los archivos de datos agregando notas con el comando Comentar archivos de datos
- Prevención de la destrucción accidental de los datos marcando el conjunto de datos con la opción "Solo lectura"
- Fácil asignación de las etiquetas de los valores para preparar los datos para el análisis utilizando la herramienta Definir propiedades de las variables
 - Establecimiento de la información del diccionario de datos, incluyendo las etiquetas de los valores y los tipos de variables
 - Una prelectura de los datos genera una lista de valores y recuentos que permite agregar etiquetas de forma más inteligente
 - Ahorro de tiempo, introduciendo los datos y las etiquetas de valores directamente en la cuadrícula y no en cuadros de diálogos anidados
- Reducción del trabajo, copiando la información del diccionario de una variable a otra y de un conjunto de datos a otro, utilizando la herramienta Copiar propiedades de datos
 - Copia de la información del diccionario (variables y etiquetas de valores) entre las variables y los conjuntos de datos mediante plantillas
 - Clonación de diccionarios
- Análisis más eficiente de grandes conjuntos de datos. Las limitaciones de tamaño desaparecen (especialmente cuando se trabaja en conjunto con el servidor opcional SPSS Server)
- Asignación de atributos de variables, a múltiples variables simultáneamente
- Selección sencilla de filas y columnas para pegar la información en otro lugar
- Fácil reordenación de las variables
- Ahorro de tiempo ordenando los datos directamente en el Editor de datos
- No es necesario cambiar el ancho de las columnas en cada nueva sesión
- Mayor rapidez gracias a la creación de opciones personalizadas de teclado
- Reestructuración de los archivos de datos con múltiples casos por sujeto para agrupar todos los datos de un sujeto en un registro (reestructurar archivos de datos de una forma univariada a multivariada)

estructuración de archivos de datos con solo caso por sujeto extendiendo los datos a muchos casos (reestructuración de archivos de datos de forma multivariada a univariada)

guardar los datos, mantener las variables gracias a la interfaz gráfica intuitiva

identificación y selección de las variables, utilizando el esquema de la organización a medida que se ordenan las variables según las etiquetas de las mismas en el cuadro de lista

presentación de las etiquetas de variables en un cuadro de diálogo (hasta 256 caracteres)

presentación de las etiquetas de las variables como sugerencia en el Editor de datos

uso de comandos de consultas SQL para consultas posteriores

realización de consultas visuales

selección de datos de forma sencilla usando la cláusula where

especificación de cualquier carácter o combinación de caracteres como delimitador entre campos en un archivo de texto ASCII

creación de su propia información de diccionario para variables utilizando los atributos personalizados. Por ejemplo, creación de un atributo personalizado que describe transformaciones de una variable derivada con información que explica su transformación

Personalice la visualización de archivos extremadamente grandes con Conjuntos de variables. Reducción instantánea de las variables mostradas en las ventanas Vista de Variables y Vista de datos a un subconjunto manteniendo cargado el archivo completo y las variables para el análisis

Creación de archivos de datos SPSS desde otras aplicaciones, como Excel, utilizando el controlador ODBC de SPSS

Utilización de un número prácticamente ilimitado de variables y casos

Permite la especificación y el trabajo con subconjunto de variables

Introducción, edición y examen de los datos en el formato de hoja de cálculo del editor de datos

Manipulación sencilla de las fechas y horas gracias al Asistente de fecha y hora

- Creación de variables tipo fecha/hora a partir de una cadena que contenga una variable fecha/hora
- Creación de una variable fecha/hora a partir de variables que incluyen unidades de fecha individuales, como mes o año
- Analizar unidades individuales de fecha/hora en variables fecha/hora

- Cálculos con fechas y horas
- Presentación de los valores o etiquetas de valores en las celdas del Editor de datos
- Acceso directo a la información de las variables en cuadros de diálogos, a través del botón secundario del ratón
- Cambio de nombre de las variables y reordenación de las mismas
- Ordenación de los casos
- Elección entre varios formatos de datos: numérico, coma, punto, notación científica, fecha, dólar, moneda personalizada y cadena de caracteres
- Establecimiento de una opción para mostrar los datos tipo moneda delimitados por coma o por decimales
- Elección de un valor perdido del sistema y hasta tres valores perdidos definidos por el usuario por cada variable
- Creación de etiquetas de valores de hasta 120 caracteres (el doble que en versiones anteriores a SPSS 13.0)
- Creación de etiquetas de variables de hasta 256 caracteres
- Inserción y eliminación de variables y casos
- Búsqueda de valores para una variable seleccionada
- Transposición de archivos de trabajo
- Clonación o duplicación de conjuntos de datos
- Comando extendido Propiedades de Variables que se utiliza para personalizar propiedades para usuarios individuales
- Totalización de los datos con un amplio conjunto de funciones de resumen
 - Almacenamiento directo de los valores totalizados en el archivo activo
 - Totalización por cadena para las variables origen (dentro de la interfaz)
 - Utilización de cadenas largas como variable de ruptura (por ejemplo, si el género es la variable de ruptura, los valores femeninos y masculinos se totalizan por separado)
 - Permita el uso de cadenas como variables totalizadas
- División de archivos para aplicar análisis y operaciones a subgrupos
- Selección de casos permanente o temporalmente
- Procesamiento de los primeros n casos
- Selección de muestras aleatorias de casos para análisis
- Selección de subconjuntos de casos para análisis
- Ponderación de casos por valores de una variable específica
- Especificación de las semillas de aleatorización

- Clasificación de datos según rangos
- Utilización de las observaciones vecinas para suavizar, promediar y diferenciar transformaciones rápidas de Fourier y sus inversas.
- Descripción de datos de forma más precisa utilizando nombres de variables más largos (hasta 64 bytes)
 - Utilizando bases de datos y hojas de cálculo con variables cuyos nombres son más largos que en versiones anteriores a SPSS 12.0, se trabaja más fácilmente
- Los datos que contienen cadenas de texto largas (hasta 32.767 bytes) no se truncan o pierden cuando se trabaja con respuestas a preguntas abiertas, con datos de otros programas que permiten cadenas de texto largas o con otro tipo de cadenas de texto largas

Administración de archivos

- Minimización real del manejo de datos con acceso a bases de datos SQL, sin conversión y sin copia. Ahorro de tiempo al no tener que convertir los datos a formato SPSS (especialmente cuando se utiliza en conjunto con el servidor opcional SPSS Server)
- Volver a escribir datos de nuevo en las bases de datos desde SPSS utilizando el Asistente de bases de datos. Por ejemplo, se puede:
 - Crear una nueva tabla y exportarla a la base de datos
 - Agregar nuevas filas a una tabla ya existente
 - Agregar nuevas columnas a una tabla ya existente
 - Exportar datos a columnas existentes en la tabla
- Importar datos (incluyendo documentos compuestos) de versiones actuales de Excel sin necesidad de utilizar el Asistente de bases de datos
 - Lectura de columnas que contienen tipos de datos mezclados sin pérdida de datos
 - Lectura automática de columnas con tipos de datos mezclados como si fueran variables de cadena y lectura de todos los valores como variables de cadena válidas
- Apertura de múltiples conjuntos de datos en una sola sesión de SPSS.
- Importación directa de datos desde los productos Dimensions™ incluyendo mlInter-view™ y productos de investigaciones de mercados tradicionales, como Quanvert™
- Exportación de datos desde SPSS a productos Dimensions™

- Importación de bases de datos OLE sin ir a través de ODBC
- Lectura/escritura de archivos Stata®
- Trabajo más eficiente ejecutando múltiples sesiones en su ordenador. Por ejemplo, en trabajos largos, se puede utilizar SPSS en otra sesión, siempre y cuando las licencias estén disponibles
- Lectura y definición sencilla de datos ASCII utilizando un Asistente de texto parecido al que ofrece Excel
 - Utilización de calificadores de texto para hacer la lectura de los datos aún más simple
- Mayor precisión y repetibilidad de los archivos de sintaxis con las mejoras en la herramienta de Buscar y reemplazar
- Lectura de las bases de datos utilizando el Asistente de bases de datos
 - Admite arrastrar y soltar joins
- Exportación de tablas y texto como salida ASCII
- Guardar tablas como HTML y gráficos en formato JPG para publicar los resultados SPSS en Internet o en la intranet
- Acceso más rápido al sitio web para desarrolladores SPSS Developer Central Web Site a través del menú de ayuda SPSS
- Conversión de archivos desde y hacia Excel, Lotus® 1-2-3® y dBASE®
- Lectura de datos sin procesar de archivos ASCII con delimitación de campos fija, sin campos o delimitados por tab
- Escritura de datos a archivos ASCII de formato fijo o delimitado por tabuladores
- Lectura de archivos de estructuras complejas: archivos jerárquicos, tipos de datos mezclados, datos repetidos y estructuras de archivos no estándar
- Lectura y escritura de sistemas de archivos SPSS/PC+™
- Fundir archivos
- Presentación y aplicación de las definiciones de datos desde un archivo de datos SPSS a un archivo de trabajo
- Actualización del archivo maestro utilizando archivos de transacciones
- Lectura y escritura de matrices de datos
- Almacenamiento de los resultados intermedios para análisis adicionales
- Lectura de versiones recientes de archivos SAS
- Exportación de archivos de datos a SAS
- Exportación de archivos de datos a versiones recientes de Excel
- Guardar archivos de texto separados por comas (CSV) a partir de los archivos de datos SPSS

Transformaciones

- Cálculo de nuevas variables utilizando funciones aritméticas, a través de casos, de fecha y hora, lógicas, de valor perdido, de números aleatorios, estadísticas o de cadenas
- Enumeración de las ocurrencias de los valores en las variables
- Recodificación de los valores de cadena o numéricos
- Conversión automática de variables de cadena de caracteres a variables numéricas utilizando el comando autorecode
 - Utilización de una plantilla de autorecodificación para agregar esquemas de recodificación existentes
 - Recodificación de múltiples variables simultáneamente
 - Autorecodificación de cadenas en blanco para que sean definidas como perdidas por el usuario
- Creación de transformaciones condicionales utilizando estructuras “do if”, “else if”, “else” y “end if”
- Utilización de estructuras de programación tales como “do repeat-end repeat”, “loop-end loop” y vectores
- Transformaciones permanentes o temporales
- Ejecución inmediata de transformaciones, por lotes o bajo demanda
- Función buscar/reemplazar para buscar y reemplazar cadenas de texto en los datos fácilmente
- Funciones de distribución acumulada, distribuciones acumuladas inversas y funciones de generación de números aleatorios: Beta, Cauchy, Chi cuadrado, exponencial, F, Gamma, Laplace, logística, lognormal, normal, Pareto, Student t, uniforme y Weibull
 - Distribución normal bivariada estándar con correlación r, semi normal, inversa de Gaussian, rango estudentizado y máximo módulo estudentizado
- Funciones de distribución acumuladas y de generación de números aleatorios de distribuciones discretas: Bernoulli, binomial, geométrica, hipergeométrica, binomial negativa y Poisson
- Empleo de la distribución acumulada para distribuciones no centrales: Beta no central, Chi cuadrado no central, F no central y T no central
- Utilización de funciones de densidad/probabilidad para:
 - Distribuciones continuas: Beta, estándar bivariada normal con correlación R, Cauchy, Chi cuadrado, exponencial, F,

Gamma, semi normal aleatoria, inversa, Gaussiana, Laplace, logística, lognormal, normal, Pareto, Student t, uniforme y Weibull

- Distribuciones discretas: Bernoulli, binomial, geométrica, hipergeométrica, binomial negativa y Poisson
- Utilización de funciones de densidad/probabilidad no centrales para:
- Beta no central, Chi cuadrado no central, distribución F no central y distribución T no central
- Selección de probabilidades bilaterales: Chi cuadrado y F
- Utilización de la función auxiliar: logaritmo de la función completa Gamma

Requerimientos del sistema

- Sistema operativo: Microsoft Windows XP o 2000
- Hardware: procesador compatible Intel® Pentium®
- Memoria: mínimo 256MB RAM
- Espacio en disco duro: mínimo 400MB
- Monitor SVGA
- Navegador web: Internet Explorer 6

Productos Empresariales

SPSS Server

SPSS Server permite a los usuarios de su organización trabajar con grandes archivos de datos, mejorando así el proceso de toma de decisiones. La versión cliente/servidor ofrece escalabilidad a nivel empresarial y un rendimiento mejorado a través de la combinación de SPSS for Windows y SPSS Server con una amplia variedad de módulos adicionales

SPSS Adapter for SPSS Predictive Enterprise Services™

Con SPSS Adapter los usuarios empresariales obtienen poderosas funciones para gestionar sus análisis y procesos. SPSS Adapter permite integrar SPSS for Windows con la plataforma SPSS Predictive Enterprise Services. Esta aplicación empresarial le ofrece un repositorio centralizado seguro y auditable para sus datos y modelos. Con ella su organización puede, por ejemplo:

- Institucionalizar los análisis y los modelos y programar las tareas.
- Estandarizar el uso de transformaciones y modelos SPSS en toda la organización.
- Refrescar periódicamente la información de los modelos y puntuar las bases de datos.
- Auditar análisis realizados para cumplimiento de regulaciones

Familia de Productos SPSS

Agregue mayor capacidad de análisis, cuando necesite, a través de los programas de la familia SPSS y sus módulos adicionales. Salvo indicación de lo contrario, los siguientes productos requieren de la versión correspondiente de SPSS Base para funcionar.

SPSS Programmability Extension™

SPSS Programmability Extension le permite ampliar el lenguaje de comandos de SPSS con la funcionalidad de un lenguaje de programación externo. Se puede usar código escrito en un lenguaje externo como Python® para controlar el flujo de tareas mediante sintaxis basadas en atributos variables, salidas de procedimientos y códigos de error. Los programadores pueden crear procedimientos personalizados para agregar funcionalidad de análisis adicional a SPSS.

SPSS Modelos de Regresión

Prediga comportamientos o eventos cuando sus datos superen las suposiciones de las técnicas de regresión lineal. Realice regresiones logísticas multinomiales o binarias y regresiones no lineales, mínimos cuadrados ponderados, mínimos cuadrados de dos fases y análisis Probit.

SPSS Modelos Avanzados

SPSS Modelos Avanzados cuenta con poderosas técnicas multivariadas que incluyen modelos lineales generalizados (GLZMs), ecuaciones estimativas generalizadas (GEEs), modelos de nivel mixto, modelos lineales generales (GLM), estimación de componentes de varianza, MANOVA, estimación Kaplan-Meier, regresión Cox, análisis hiloglineal, loglineal y de supervivencia.

SPSS Tablas™

Utilice SPSS Tablas para preparar informes sobre encuestas, sondeos, satisfacción del cliente y cumplimiento de regulaciones. Funciones como la vista previa de tablas, las estadísticas de inferencia incluidas, y la funcionalidad de gestión de datos, le permitirán comunicar claramente sus resultados.

SPSS Árboles de Clasificación™

Le permite crear árboles de clasificación y decisión para su uso en segmentación, estratificación, predicción, reducción de datos, examen de variables, identificación de interacciones, fusión de categorías y discretizar variables continuas. La presentación visual de los árboles le permitirá mostrar los resultados de forma intuitiva.

SPSS Pruebas Exactas™

Le permite obtener valores P correctos sin importar cual sea la estructura de sus datos, incluso si tiene un número reducido de casos, ha organizado sus datos en subconjuntos reducidos, o tiene variables donde el 80% o más de las respuestas pertenecen a una sola categoría.

SPSS Categorías™

Libere todo el potencial de sus datos a través de mapas perceptuales con escalado óptimo y técnicas de reducción de dimensiones. Este módulo adicional le ofrece todo lo que necesita para analizar e interpretar datos multivariados y sus relaciones.

SPSS Tendencias™

Mejore sus predicciones con un completo análisis de series temporales, incluyendo múltiples modelos de ajuste y suavizado de curvas, y métodos para estimar funciones autoregresivas. Utilice el Expert Modeler para determinar automáticamente cuál proceso ARIMA (promedio móvil integrado autoregresivo) o cuál modelo de suavizado exponencial se adapta mejor a sus series temporales y variables independientes, eliminando la selección por ensayo y error.

SPSS Análisis Conjunto™

SPSS Análisis Conjunto ayuda a los investigadores de mercado a desarrollar productos exitosos. A través del análisis conjunto puede descubrir qué características de un producto son más importantes en la mente de un consumidor y en qué niveles. También puede realizar estudios de precio y estudios de valor de marca.

SPSS Valores Perdidos™

Si entre sus datos existen valores perdidos, este procedimiento puede encontrar alguna relación entre dichos valores y otras variables. Además, el procedimiento de los valores perdidos puede estimar cuál sería el valor si no faltaran datos.

SPSS Preparación de Datos™

Con SPSS Preparación de Datos se obtienen varios procedimientos que facilitan la preparación de datos. Este módulo adicional le permite identificar fácilmente casos, variables y valores inválidos o sospechosos. También ver patrones de datos perdidos, resumir distribuciones variables para preparar los datos para el análisis, y trabajar con mayor precisión con los algoritmos diseñados para atributos nominales. (Este módulo adicional anteriormente se llamaba SPSS Validación de Datos™.)

SPSS Mapas™

Potentes procedimientos de análisis de mapas que se integran con SPSS de forma transparente. Cree mapas de alta calidad y realice análisis demográficos directamente desde los datos de SPSS.

SPSS Muestras Complejas™

Incluya diseños de muestras complejas para un análisis de datos más preciso. SPSS Muestras Complejas, con sus herramientas especializadas de planificación y estadística reduce el riesgo de realizar deducciones engañosas o incorrectas para muestreos estratificados, conglomerados o multi-etapa.

Amos™

A través de este programa para modelado de ecuaciones estructurales (SEM), puede extender los métodos de análisis multivariado para apoyar sus investigaciones y teorías. Construya modelos actitudinales y de comportamiento que reflejen las relaciones complejas de forma más realista, porque cualquier variable numérica, ya sea observada o latente, se puede usar para predecir cualquier otra variable numérica.

SPSS Text Analysis for Surveys™

SPSS Text Analysis for Surveys es un programa que ofrece una combinación de tecnologías lingüísticas y técnicas manuales para clasificar respuestas a preguntas abiertas. Para mejorar sus análisis cuantitativos, puede exportar los resultados como categorías o dicotomías para analizarlos con SPSS Base, Dimensions™ o Microsoft® Excel.

SPSS Data Entry™ y productos Dimensions

SPSS Inc. ofrece un conjunto de productos que le ayudan a introducir y capturar datos para encuestas. Los productos SPSS Data Entry le ofrecen opciones para introducir datos desde el desktop – vía web – cuando se trabaja en una red con múltiples estaciones. Dimensions le ofrece la posibilidad de capturar datos automáticamente de forma online, por teléfono, a través de dispositivos portátiles o escaneando formularios impresos. Estos productos se integran con SPSS 15.0 para Windows, permitiéndole analizar los datos de sus encuestas.

To learn more, please visit www.spss.com. For SPSS office locations and telephone numbers, go to www.spss.com/worldwide.

SPSS is a registered trademark and the other SPSS products named are trademarks of SPSS Inc. All other names are trademarks of their respective owners. © 2006 SPSS Inc. All rights reserved. S15SPCA4-0706



ANEXO 5:

Presentación de Software Arena, Aditec-Ingenieros S.A.

¿Qué es Arena?

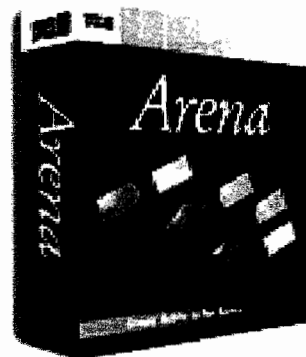
- Software de Modelado y Simulación.
- Muy potente y Robusto.
- Fácil de Aprender .
- Un completo sistema de Simulación.



Arena®

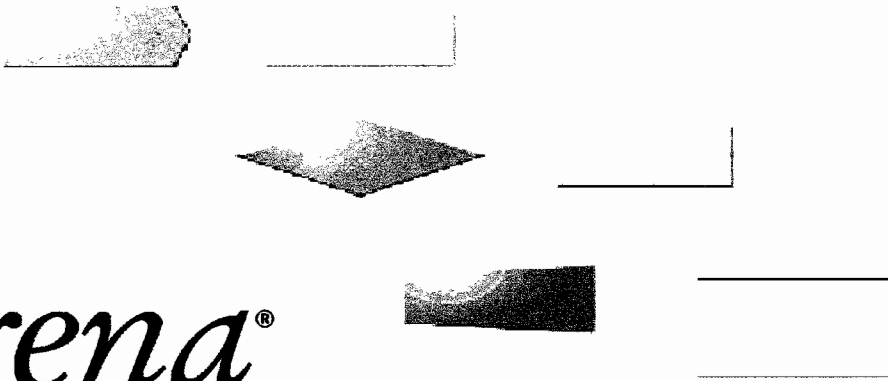
Arena ofrece:

- Flexibilidad en el modelado de sistemas.
- Arquitectura Basada en templates.
- Solución escalable.
- Tecnología de Vanguardia.
- Integración con Excel, Access y otras aplicaciones del Escritorio.
- Entorno de programación VBA incorporado.
- Importación VISIO y AutoCAD.
- Incorporación de Costes Basados en Actividades.
- Exhaustivos Informes.
- Conexión con módulo de realidad virtual.



Templates: Una Tecnología única

- Los modelos se crean en Arena mediante la construcción de diagramas de flujo utilizando los objetos denominados módulos.
- Una colección de Módulos se denomina Template. En el Template, los módulos pueden estar agrupados en paneles.
- Utilizando Arena PE, el usuario puede crear Templates personalizados



Arena®

El poder de los Templates:

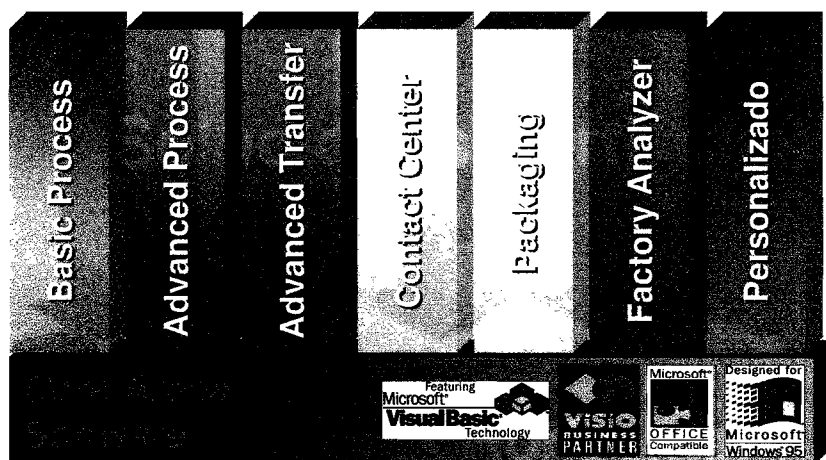
- Los Templates se pueden utilizar para crear soluciones en campos o dominios específicos.
- Los Templates se pueden enfocar a una determinada aplicación (call/contact centers, manufacturing, supply chain, packaging, etc...), o a una empresa en concreto.

Arena: Solución Escalable

Bajando las barreras del Modelado y Simulación de Sistemas.



Arquitectura del producto



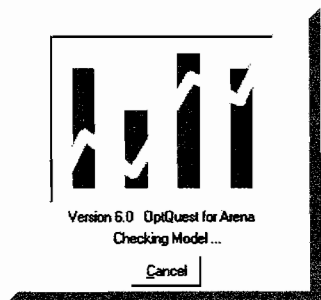
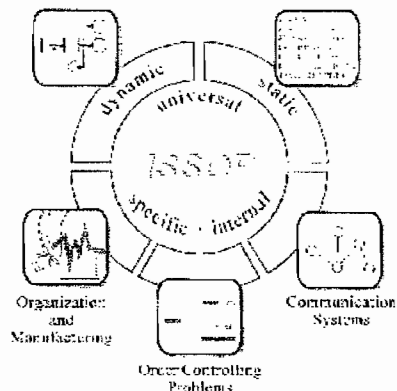
Avda. Somosierra, 22— E7 ■ E-28709 S.S. de los Reyes (Madrid)

Tel. 916591916 ■ Fax: 916530387

E-mail: aditec@aditec-ingenieros.com ■ <http://www.aditec-ingenieros.com>

Y Como Complemento:

- Optquest for Arena
- ISSOP

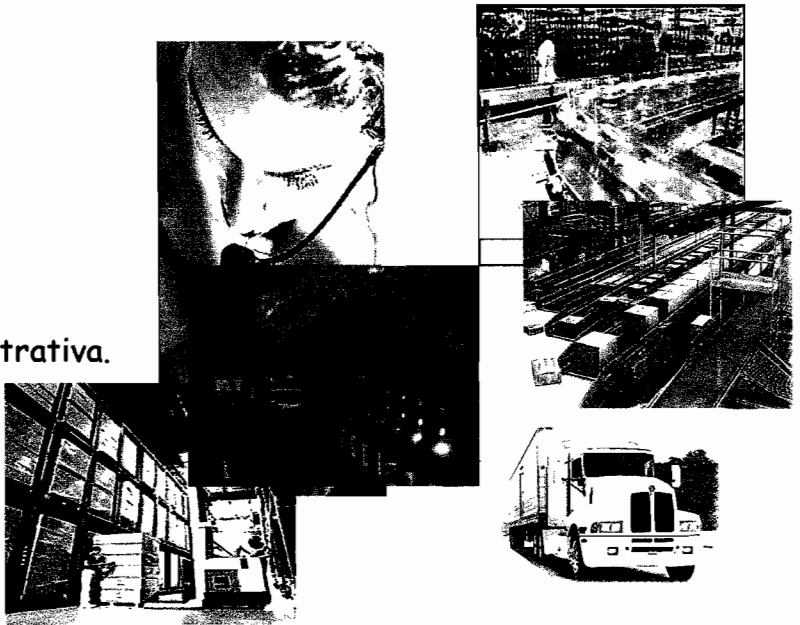


Simulación para toda la Empresa



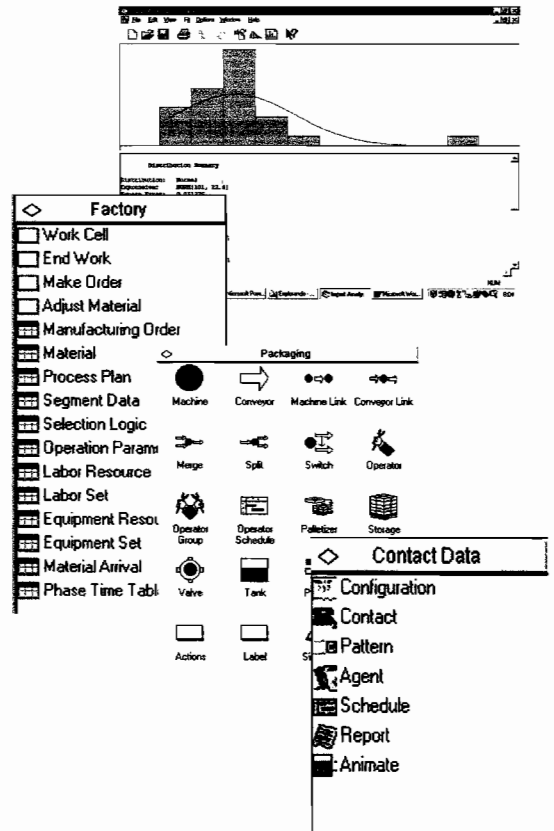
Aplicaciones Arena

- Transporte y logística.
- Fabricación.
- Cadena de suministro.
- Estudio Workflow.
- Procesos de gestión administrativa.
- Servicios.
- ...



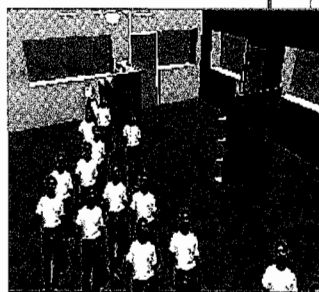
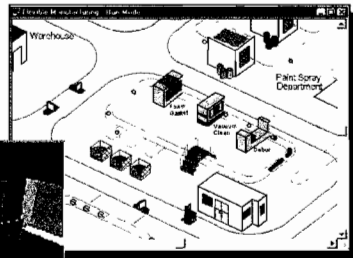
Arena : Un completo sistema de simulación

- Análisis de los datos de entrada:
Input Analyzer
- Construcción de la lógica del modelo
Template Arena
Template SIMAN
Compatible VISIO
- Aplicaciones específicas:
Template Contact Center
Template Factory Analyzer
Template Packaging
Template Flow Process

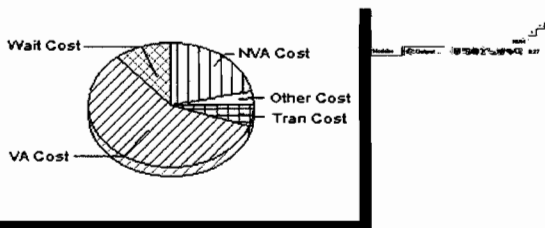


Arena : Un completo sistema de simulación

- Animación
 - Librerías de Objetos.
 - Arena 3D Player
 - Importación AutoCAD
 - Módulo de Realidad Virtual

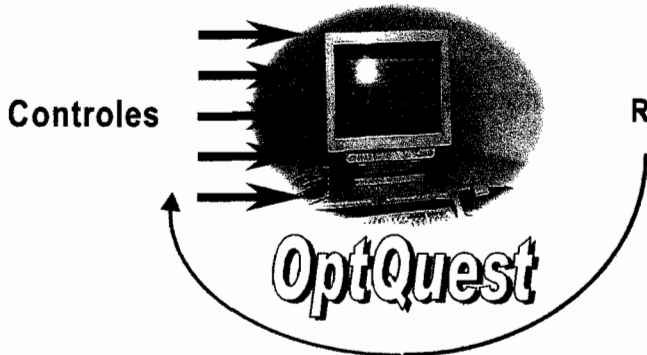
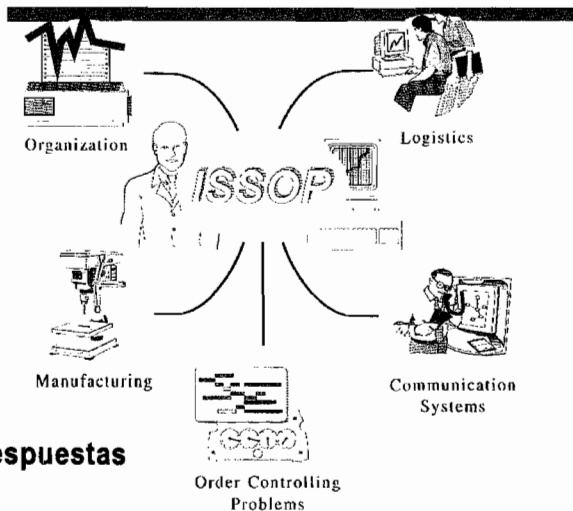


IDENTIFICACION	VERSION	ESTADISTICO	CLASIFICACION	ACCIONES	ACCIONES	ACCIONES
Modelo 11/08/00	1.1.0	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5



- Análisis e Informes de salida
 - Informes Crystal Reports
 - Exportación a Word, Excel, HTML y más
 - Output Analyzer

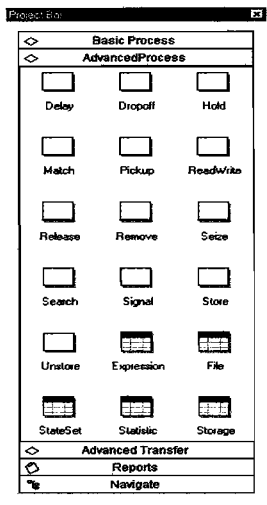
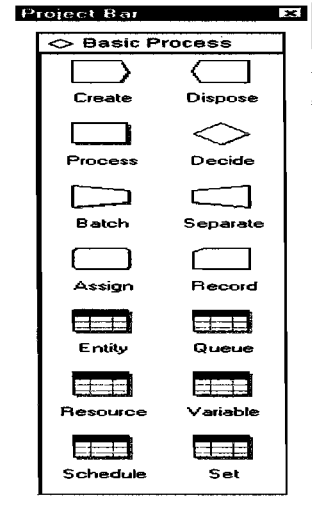
- Experimentación
 - Process Analyzer
- Optimizador
 - OptQuest for Arena
 - ISSOP



TEMPLATE ARENA

Panel Basic Process

- Módulos para construir el diagrama de flujo que representa la lógica del proceso.
- Es el punto de inicio en la filosofía de modelado "drill down".
- Módulo de datos.

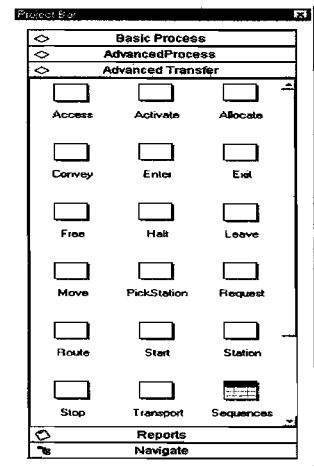


Panel Advanced Process

- Módulos para construir el diagrama de flujo que permiten incorporar un mayor detalle en la lógica del modelo.
- Tratamiento avanzado de colas y control de recursos.
- Módulos de datos adicionales y módulos de lectura/escritura desde /en archivos.

Panel Advanced Transfer

- Módulos para representar la transferencia y manejo de materiales.
- Rutas genéricas para la transferencia de entidades entre las estaciones.
- Vehículos de transporte y cinta transportadoras para un detallado manejo de materiales.

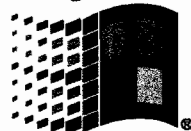


ARENA :Arquitectura Abierta

- Certificado Microsoft
- ActiveX™, COM/DCOM, ODBC
- Tecnología Microsoft® Visual Basic®
- Importación de archivos Visio & AutoCAD
- Importación y Exportación de Datos a Excel y Access.
- Compatible Office
- Exportación a Crystal Reports Designer



Designed for

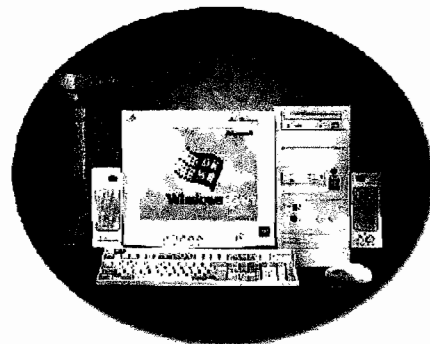


Microsoft®
Windows NT®
Windows®95



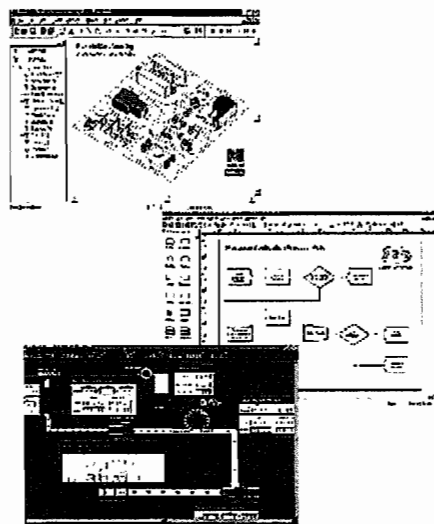
Requerimientos del Sistema

- Procesador a 300 Mhz o superior recomendado.
- 64MB de RAM (recomendado superior).
- Microsoft Windows 98, Windows SE, Windows ME, NT 4.0 (servipack 6a o posterior), Windows 2000, Windows Server 2003, o Windows XP (Servipack 1 o Posterior)
- Microsoft Internet Explorer 5.01.
- 250 MB de espacio libre en el disco duro.
- Lector CD ROM y Ratón Compatible Microsoft.
- Adobe Acrobat Reader 5.0 para ver la documentación.



ARENA para la Empresa

- Fácil de Adquirir :
 - Probado éxito de sus usuarios
 - Precio Competitivo
- Fácil de Aprender :
 - Librería de tutoriales SMARTS.
 - Ayuda online.
 - Cursos de formación



- Fácil de Usar :
 - Intuitivo interfaz de usuario.
 - Objetos para una natural descripción del proceso en forma de diagrama de flujo.
 - Incluye librerías de objetos para la animación



- Fácil para lograr éxito :
 - Soporte completo del proyecto
 - Robusto modelado de la complejidad del sistema



¿Dónde contactar?

ADITEC INGENIEROS S.A



Av. Somosierra 22, E 7
28709 S.S. De los Reyes
MADRID

Tlf: +34 916591916
Fax: +34 916530387



[http:// www.aditec-ingenieros.com](http://www.aditec-ingenieros.com)
e-mail: aditec@aditec-ingenieros.com



ANEXO 6:

Registro Oficial No 364, Órgano del Gobierno del Ecuador.



REGISTRO OFICIAL

ORGANO DEL GOBIERNO DEL ECUADOR

Administración del Sr. Dr. Alfredo Palacio González
Presidente Constitucional de la República

TRIBUNAL CONSTITUCIONAL

Año II -- Quito, Martes 26 de Septiembre del 2006 -- N° 364

DR. VICENTE NAPOLEÓN DÁVILA GARCÍA
DIRECTOR

Quito: Avenida 12 de Octubre N 16-114 y Pasaje Nicolás Jiménez Dirección: Telf. 2901 - 629 -- Oficinas centrales y ventas: Telf. 2234 - 540 Distribución (Almacén): 2430 - 110 --
Mañosca N° 201 y Av. 10 de Agosto Sucursal Guayaquil: Calle Chile N° 303 y Luque --
Telf. 2527 - 107

Suscripción anual: US\$ 250 -- Impreso en Editora Nacional
2.100 ejemplares -- 40 páginas -- Valor US\$ 1.00

SUMARIO:

	Págs.		Págs.
FUNCION LEGISLATIVA LEY:			
2006-55 Ley Reformatoria de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico	2	1848 Confiérese la condecoración "Al Mérito Profesional" en el grado de "Caballero", al Teniente de Policía Gustavo Vinicio Játiva Benítez	10
FUNCION EJECUTIVA			
DECRETOS:			
1843 Autorízase el viaje y declárase en comisión de servicios en el exterior a la abogada Anita Albán Mora, Ministra del Ambiente 8		1849 Confiérese la condecoración "Al Mérito Profesional" en el grado de "Gran Oficial", al Mayor de Policía Manuel Iñiguez Sotomayor	10
1844 Autorízase el viaje y declárase en comisión de servicios en el exterior al licenciado Pedro Saad Herrería, Asesor Presidencial 9	9	ACUERDOS:	
1845 Confiérese la condecoración "Al Mérito Profesional" en el grado de "Gran Oficial", al Capitán de Policía de Servicios de Sanidad doctor Gonzalo Fernando Maldonado Falces	9	MINISTERIO DE BIENESTAR SOCIAL:	
1846 Confiérese la condecoración "Policía Nacional" de "Segunda Categoría", a la Teniente de Policía de Servicios de Sanidad doctora Delia María Loza Guerrero	9	0725 Apruébase la reforma parcial al Estatuto de la Cooperativa de Transporte de Carga en Camionetas "10 de Marzo", con domicilio en la ciudad de Saraguro, provincia de Loja	11
1847 Confiérese la condecoración "Policía Nacional" de "Tercera Categoría", al Capitán de Policía de Servicios de Sanidad doctor Iván Marcelo Salazar Herrera	1	0726 Apruébase el cambio de razón social de la Cooperativa de Transporte de Carga en Camionetas "Campesinos Unidos" a Cooperativa cie Transporte en Buses de Pasajeros "Campesinos Unidos", con domicilio en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo	12
0		RESOLUCIONES: MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA:	
		06 0004 Designase al abogado Oswaldo Arequito Sánchez Mazzini, Secretario de los comités de Adquisiciones de Medicamentos Básicos, Contrataciones y Seguros	13

Págs.

REPUBLICA DEL ECUADOR

0005 Designase al doctor Eulogio Cristóbal Vera Sánchez, funcionario de la Dirección Provincial de Salud del Guayas, como Secretario de los comités de: Adquisiciones de Medicamentos Básicos, Contrataciones y Seguros13

PRESIDENCIA DEL CONGRESO NACIONAL

Quito, 14 de septiembre del 2006
Oficio No. 1040-PCN

FUNCION JUDICIAL

**CORTE SUPREMA DE JUSTICIA
PRIMERA SALA DE LO LABORAL Y SOCIAL:**

Recursos de casación en los juicios seguidos por las siguientes personas e instituciones:

287-2004 Carlos Eudoro Pástor Montalvo en contra de María Renata Costales Brito14
311-2004 Miguel Aguilera en contra de PETROCOMERCIAL15
314-04 Franco Rutilio Macas Duchicela en contra de Servicios de Vigilancia V&G Cía. Ltda. 16
326-2004 Miguel Ricardo Cordero Robles en contra de la Empresa Ilospmedikka Cía. Ltda. . 17
343-2004 Blanca Cecilia Jaramillo en contra de ANDINATEL S. A18

ORDENANZA MUNICIPAL:

Cantón Arenillas: De edificaciones y construcciones21

AVISOS JUDICIALES:

Muerte presunta del señor Abel Miguel Ramos Serrano (Ira. publicación)37

Muerte presunta seguida por los herederos y desconocidos de Alejandro Nicolás Valencia Argüello (Ira. publicación)37

Muerte presunta del señor Marco Patricio Avila Mosquera (1 ra. publicación)37

- Muerte presunta de René Vicente Valenzuela Sánchez (2da. publicación)38

- Muerte presunta de Humberto Isaac Bacuilima Pugo (2da. publicación)38

- Muerte presunta de Galo Neptalí Correa Castro (3ra. publicación) 39

- Muerte presunta del señor Freddy Patricio Hayashi Espinosa (3ra. publicación)39

- Muerte presunta del señor Sixto Jorge Samaniego Villa (3ra. publicación)40

- Muerte presunta de César Tarquino González Trelles (3ra. publicación)40

Doctor
Vicente Napoleón Dávila García
DIRECTOR DEL REGISTRO OFICIAL Su Despacho.-

Señor Director:

Para la publicación en el Registro Oficial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 153 de la Constitución Política de la República, remito a usted copia certificada del texto de la LEY REFORMATORIA A LA LEY DE REDIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO, que el Congreso Nacional del Ecuador discutió, aprobó, ratificó en parte el texto original y se allanó en otra, a la objeción parcial del señor Presidente Constitucional de la República; así como también copia autógrafa de la Resolución No. R-26-148, aprobada por el Congreso Nacional en sesión extraordinaria del día miércoles 13 de septiembre del 2006.

Adjunto también la certificación del señor Secretario General del Congreso Nacional, sobre las fechas de los respectivos debates.

Atentamente,

f.) Dr. Wilfrido Lucero Bolaños, Presidente del Congreso Nacional.

N° R-26-148

EL CONGRESO NACIONAL

En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales,

Resuelve:

En aplicación a lo dispuesto en el artículo 153 de la Constitución Política de la República, **DECLARAR** que la Disposición Transitoria Séptima constante en la objeción parcial del señor Presidente Constitucional de la República, doctor Alfredo Palacio, al Proyecto de Ley Reformatoria a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, mediante oficio No. T877-SGJ-06-14617 de 16 de agosto del 2006, no se la remitirá al Registro Oficial para su publicación, por cuanto el Parlamento no puede ni allanarse a la objeción, ni ratificar el texto, toda vez que el mismo no fue parte del proyecto aprobado por el Congreso Nacional, enviado al Ejecutivo para su sanción u objeción.

Dada en la ciudad de San Francisco de Quito, Distrito Metropolitano, en la Sala de Sesiones del Congreso Nacional del Ecuador, a los trece días del mes de septiembre del año dos mil seis.

f.) Dr. Wilfrido Lucero Bolaños, Presidente.

f.) Dr. Daniel Granda Arciniega, Secretario General.

CONGRESO NACIONAL

Dirección General de Servicios Parlamentarios

CERTIFICACIÓN

Quien suscribe, Secretario General del Congreso Nacional del Ecuador, certifica que el proyecto de LEY REFORMATORIA A LA LEY DE RÉGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO, fue discutido, aprobado, ratificado en parte el texto original y allanado en otra, a la objeción parcial del señor Presidente Constitucional de la República, de la siguiente manera:

PRIMER DEBATE: 19-07-2006

SEGUNDO DEBATE: 2 y 3-08-2006

ALLANAMIENTO Y RATIFICACIÓN: 13-09-2006

Quito, 14 de septiembre del 2006.

f.) Dr. Daniel Granda Arciniega.

N° 2006-55

EL CONGRESO NACIONAL

Considerando:

Que el artículo 249 de la Constitución Política de la República consagra la obligación del Estado ecuatoriano de proveer y garantizar a la población la prestación de servicios públicos, incluidos el suministro de energía eléctrica bajo los principios de eficiencia, responsabilidad, accesibilidad, continuidad y calidad;

Que la vigente Ley de Régimen del Sector Eléctrico requiere modificaciones que sustenten los cambios estructurales que necesita este sector económico de importancia trascendental para la actividad productiva;

Que la ineficiente gestión administrativa, técnica y financiera de las empresas eléctricas de distribución y transmisión de propiedad del Estado ecuatoriano, a través del Fondo de Solidaridad ha dado como resultado un insuficiente ingreso neto de recursos para cumplir con todas sus obligaciones financieras y realizar inversiones para mejorar el servicio;

Que el promedio de pérdidas técnicas y comerciales de las empresas de distribución eléctrica, alcanza valores superiores a los establecidos en estándares regionales e internacionales;

Que el Estado Ecuatoriano debe de manera inmediata tomar acciones para enfrentar la creciente demanda nacional de energía eléctrica, propendiendo a que se realicen inversiones en proyectos de generación en el territorio nacional de bajo costo y alta eficiencia económica, social y ambiental;

Que el Estado Ecuatoriano puede incentivar la inversión en generación eficiente y de bajo costo, otorgando garantías que cubran el pago de energía suministrada y transportada a las empresas de distribución del mercado eléctrico mayorista, por los generadores eléctricos;

Que el Estado Ecuatoriano reconoce el desfinanciamiento que se ha producido en las empresas de distribución de energía eléctrica, como consecuencia de la decisión del Estado de fijar tarifas por consumo de energía al usuario final que no correspondían a las técnicamente determinadas por el CONELEC;

Que el artículo 5 de la Ley Orgánica de Responsabilidad, Estabilización y Transparencia Fiscal señala que el Ministerio de Economía y Finanzas aplicará una política de reducción permanente de la deuda pública, tendiente a que la relación entre el saldo de la deuda pública total y el PIB disminuya como mínimo en 16 puntos porcentuales durante el período gubernamental de 4 años contados a partir del 15 de enero del año 2003. Y que igual regla se aplicará para los siguientes cuatrienios, hasta que la relación deuda -PIB se encuentre en el 40%;

Que el numeral 1 del artículo 3 de la Ley Orgánica de Responsabilidad, Estabilización y Transparencia Fiscal señala que el crecimiento de los gastos de inversión pública por encima del cinco por ciento (5%) en términos reales, determinados considerando el deflactor implícito del Producto Interno Bruto, se destinará exclusivamente a infraestructura física, equipamiento e inversión financiera, destinados al incremento patrimonial del Estado:

Que el artículo 57 de la Ley de Presupuestos del Sector Público y el numeral 7 del artículo 48 de la Ley Orgánica de Administración Financiera y Control, señalan que el Ministro de Economía y Finanzas podrá aprobar los aumentos y rebajas de créditos que alteren el Presupuesto General del Estado hasta por un total del cinco por ciento (5%) respecto de las cifras aprobadas por la legislatura;

Que es necesario designar funcionarios altamente calificados, técnica y moralmente, para constituir los directorios y las administraciones de las empresas propiedad del Estado ecuatoriano, administradas por el Fondo de Solidaridad;

Que es necesario circunscribir las actividades del Fondo de Solidaridad a su tarea constitucional, que no incluye la administración de empresas;

Que el establecimiento de las tarifas al usuario final de energía eléctrica es potestad del CONELEC, y debe hacerse sobre la base de criterios técnicos a fin de que el sector eléctrico pueda contar con un adecuado financiamiento; y,

En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, expide la siguiente:

LEY REFORMATORIA DE LA LEY DE RÉGIMEN DEL SECTOR ELÉCTRICO

Art. 1.- Sustitúyase el artículo 5.A , por el siguiente:

"Art. 5.A.- Política de Electrificación.- Corresponde al Presidente de la República, a través del Ministerio de Energía y Minas, la formulación y coordinación de la política nacional del sector eléctrico, así como la elaboración del Plan Maestro de Energía del país.

Para el desarrollo y ejecución de la política del sector eléctrico, el Estado actuará a través del Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC."

Art. 2.- Agréguese al final del artículo 8, los siguientes incisos:

"Las personas naturales o jurídicas que, con el propósito de obtener provecho para sí o para otro, utilicen fraudulentamente cualquier método, dispositivo o mecanismo clandestino o no, para alterar los sistemas o aparatos de control, medida o registro de provisión de energía eléctrica; o efectúen conexiones directas, destruyeren, perforaren o manipulen las instalaciones de acceso a los servicios públicos de energía eléctrica, en perjuicio de las empresas distribuidoras, serán sancionados con una multa equivalente al trescientos por ciento (300%) del valor de la refacturación del último mes de consumo, anterior a la determinación del ilícito, sin perjuicio de la obligación de efectuar los siguientes pagos cuando correspondiere, previa determinación técnica:

- a) El monto resultante de la refacturación hasta por el período de doce meses; y,
- b) Las indemnizaciones establecidas en los respectivos contratos de suministro celebrados entre la empresa distribuidora y el cliente.

Para el caso en que los beneficiarios de la infracción sean personas jurídicas, serán personal y solidariamente responsables para el pago de la multa establecida en el inciso anterior, el representante legal y, o administrador de la empresa que hubiesen permitido y, o participado en su ejecución.

Las personas responsables del cometimiento de estos actos, serán sancionados por el delito de hurto o robo, según corresponda, tipificados en el Código Penal.

Se concede a las empresas distribuidoras en las que tenga participación el Estado, o cualquiera de sus instituciones, la jurisdicción coactiva para la recuperación de los valores establecidos en el presente artículo.

En el caso de las empresas distribuidoras privadas, la acción de cobro podrá ser mediante la vía verbal sumaria o ejecutiva, sin perjuicio de la suspensión del servicio a los deudores."

Art. 3.- Sustitúyase el literal b) del artículo 13, por el siguiente:

"b) Elaborar el Plan Maestro de Electrificación, para que garantice la continuidad del suministro de energía eléctrica, y en particular la de generación basado en el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, promoviendo su ejecución oportuna agotando para ello los mecanismos que la Ley le concede. Para tal efecto, mantendrá actualizado el inventario de los recursos energéticos del país con fines de producción eléctrica, para ser ejecutados directamente por el Estado, con recursos propios o asociándose con empresas especializadas de conformidad con la Ley de Inversiones del Sector Público; o, concesionados de acuerdo al Reglamento de Concesiones, Permisos y Licencias para la Prestación del Servicio de Energía Eléctrica."

Art. 4.- Sustitúyase el artículo 14, por el siguiente:

"Art. 14.- Integración.- El Directorio del CONELEC se integrará por cinco (5) miembros designados de la siguiente manera:

Un representante permanente del Presidente de la República, el cual presidirá el Directorio y durará en sus funciones los cuatro años del período presidencial, pudiendo ser libremente removido.

Los demás miembros del Directorio del CONELEC actuarán como vocales y serán designados para un período de cuatro (4) años, previo concurso público de oposición y merecimientos, promovido por un Comité Calificador, que se integrará para cada elección con siete ecuatorianos, seleccionados por:

- a) Tres por el Presidente de la República;
- b) Uno por la Federación Nacional de las Cámaras de Industriales del Ecuador;
- c) Uno por el Colegio Nacional de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del Ecuador; y,
- d) Uno por la Asociación de Municipalidades del Ecuador, AME; y, por el Consorcio de Consejos Provinciales del Ecuador, CONCOPE.

El séptimo miembro, será seleccionado con el voto mayoritario de los seis miembros.

Quiénes integren el Comité Calificador deberán poseer título profesional y haber ejercido su profesión en materia eléctrica, con probidad notoria por lo menos durante 15 años.

El Comité Calificador contará con el asesoramiento de compañías especializadas en selección de personal. Se permitirá sin restricción el acceso a los representantes de la ciudadanía, veedurías y medios de comunicación.

Para ser miembro del directorio se requerirá ser ecuatoriano, poseer título académico de por lo menos tercer nivel en profesiones vinculadas con la actividad en el sector eléctrico, con experiencia por un mínimo de 10 años y los demás requisitos establecidos en el Reglamento de Calificación y Designación de los Miembros del Directorio del CONELEC, que será elaborado por el Comité Calificador al que hace referencia este artículo.

A las sesiones del Directorio del CONELEC en que se vayan a tratar asuntos relacionados con pliegos tarifarios o acciones que requieran el financiamiento con la utilización de los recursos del Presupuesto General del Estado, podrá asistir, con voz pero sin voto, el Ministro de Economía y Finanzas o su delegado."

Art. 5.- Suprimase en el artículo 15, la siguiente frase: "...con excepción de los señalados en los literales d) y e) del artículo anterior."

Art. 6.- Sustitúyase el artículo 16, por el siguiente:

"Art. 16.- Quórum.- El quórum de las sesiones del CONELEC se constituirá con la presencia de al menos cuatro (4) de sus miembros. Toda resolución requerirá el voto favorable de por lo menos la mitad más uno de los miembros asistentes."

Art. 7.- Sustitúyase el artículo 17, por el siguiente:

"Art. 17.- Director Ejecutivo.- El Director Ejecutivo será designado por el Directorio del CONELEC mediante un concurso público de merecimientos y oposición de acuerdo con el Reglamento que para el efecto dicte el Directorio.

El Director Ejecutivo ejercerá la representación legal, actuará como Secretario del Directorio con derecho a voz pero sin voto y durará cuatro (4) años en sus funciones, pudiendo ser reelegido por una sola vez.

Para ser designado Director Ejecutivo se requerirá:

- a) Ser ecuatoriano por nacimiento;
- b) Poseer título profesional académico de tercer nivel y cuarto nivel de especialización en, materia eléctrica; y,
- c) Contar con experiencia de por lo menos diez años en el sector eléctrico.

El Director Ejecutivo está facultado para realizar todos los actos y contratos que sean necesarios para el cumplimiento de las funciones del CONELEC y los objetivos de la presente Ley."

Art. 8.- Sustitúyase el texto del tercer inciso del artículo 40, por los siguientes incisos:

"El Estado ecuatoriano no garantizará a un generador alguno la producción, precio, utilidad de la inversión y mercado de energía eléctrica. Sin embargo, el Estado por intermedio del Ministerio de Economía y Finanzas garantizará el pago a los generadores que, cumpliendo con los requisitos que prevé la Ley, suscriban contratos de compraventa de potencia y energía, esta última respaldada con su capacidad de producción, con empresas distribuidoras en las que las instituciones del Estado descritas en el artículo 118 de la Constitución Política de la República, tengan participación accionaria superior al cincuenta por ciento (50%) y el precio medio de la compraventa de potencia y energía sea al menos menor en un 10% que el precio referencial de generación (PRG) vigente al momento de la suscripción del contrato.

El Estado a través del Ministerio de Economía y Finanzas, deberá establecer e instrumentar los mecanismos necesarios para la restitución de los valores que el Gobierno Central tenga que pagar en caso de tener que honrar la garantía asumida, para lo cual, se concede al Ministerio de Economía y Finanzas la jurisdicción coactiva para la recuperación de estos valores. El trámite del procedimiento de ejecución se reglará por las normas legales pertinentes.

En ningún caso se otorgarán garantías para contratos de compraventa de energía inferiores a cinco años.

Para este efecto, los distribuidores deberán demostrar, ante el Ministerio de Economía y Finanzas y el Banco Central del Ecuador, a través de un análisis contable, económico y financiero realizado por firmas auditoras nacionales o extranjeras registradas en la Superintendencia de Compañías, capacidad de pago, eficiente manejo financiero y administrativo con flujos de cajas futuros positivos."

Art. 9.- Sustitúyase el inciso primero del artículo 46, por el siguiente texto:

"Art. 46.- Contratos a plazo en el Mercado Eléctrico Mayorista.- En el Mercado Eléctrico Mayorista, los contratos a plazo son los que libremente o mediante concurso público se acuerdan entre generadores y grandes consumidores y los que celebren los generadores y distribuidores, por un plazo mínimo de un año y a ser cumplidos a través del Centro Nacional de Control de Energía."

Art. 10.- En el artículo 46, elimínese el último inciso.

Art. 11.- Sustitúyase el artículo 47, por el siguiente:

"Art. 47.- Mercado ocasional.- Los generadores podrán vender energía en el mercado ocasional. Los generadores, distribuidores y grandes consumidores podrán, por su parte, comprar en el mercado ocasional. El Centro Nacional de Control de Energía, CENACE, comunicará a todos quienes intervengan en el mercado, el precio de venta de la energía para cada período horario, determinado como el costo marginal horario. Este precio será igual para todas las ventas realizadas durante el período de que se trate. A este precio se agregará el valor del cargo de capacidad o potencia establecido en el reglamento correspondiente, siempre y cuando esta potencia no esté comprometida en contratos.

Las transacciones en dicho mercado se ajustarán a las siguientes reglas:

- a) Las ventas que realicen los generadores serán las que resulten de la generación de las unidades que despache el CENACE, conforme lo establece esta Ley; y,
- b) Las compras que realicen los generadores, distribuidores y grandes consumidores en el mercado ocasional se valorarán al precio marginal horario que lije el CENACE.

A este precio se agregará el valor del costo de capacidad o potencia y el costo de las pérdidas del sistema nacional de transmisión, cargos que serán definidos en el reglamento respectivo."

Art. 12.- Sustitúyase el literal a) del artículo 53, por el siguiente:

"a) Las tarifas aplicables a los consumidores finales cubrirán los precios referenciales de generación, los costos del sistema de transmisión y el valor agregado de distribución (VAD) promedio de todas las empresas de distribución del País.

Como la aplicación del valor agregado de distribución (VAD) promedio nacional, ocasiona que unas empresas distribuidoras obtengan ingresos inferiores respecto a su facturación actual; y, otros ingresos superiores, el CONELEC, para el caso de las primeras, efectuará el cálculo del déficit correspondiente en forma anual y éste será contemplado de la misma manera en el Presupuesto General del Estado, debiendo estos recursos ser administrados por el CENACE, como un subsidio directo a los consumidores del área de concesión a la que corresponda. En ningún caso, para las demás distribuidoras se incrementará el VAD, manteniéndose el valor actual;"

Art. 13.- Sustitúyase el texto del artículo 55, por el siguiente:

"Art. 55. Tarifas de transmisión.- Las tarifas que paguen los agentes del Mercado Eléctrico Mayorista por el uso del sistema de transmisión estarán conformadas por dos componentes, cuyos costos deberán ser aprobados por el CONELEC:

- a) El de Operación, que deberá cubrir los costos económicos correspondientes a la anualidad de los activos en operación; y, operación y mantenimiento del sistema y pérdidas de transmisión, en los niveles aprobados por el CONELEC; y,

b) El de Expansión, que deberá cubrir los costos del Plan de Expansión del Sistema Nacional de Transmisión.

Los valores recaudados por concepto del componente de expansión, se considerarán como aportes de capital del Fondo de Solidaridad en TRANSELECTRIC S.A., y deberán ser integrados al patrimonio de un fideicomiso cuyo fiduciario, sea público o privado, será elegido por concurso público. Dicho fideicomiso será constituido por TRANSELECTRIC S.A. con el único y exclusivo propósito de atender el pago de las obligaciones requeridas para la ejecución de obras incluidas en el Plan de Expansión de Transmisión, aprobado por el CONELEC."

Art. 14.- Sustitúyase en el primer inciso del artículo 57, la frase: "...las que entrarán en vigencia el 30 de octubre del año en que corresponda.", por la siguiente: "hasta el 30 de junio del año que corresponda, las que entrarán en vigencia el 1 de enero del año siguiente."

DISPOSICIONES GENERALES

PRIMERA.- Los miembros de los directorios, presidentes ejecutivos o gerentes generales de las compañías del sector eléctrico en las que tenga participación accionaria el Estado ecuatoriano, deberán ser nominados previo concurso público de merecimientos y oposición, de profesionales de diversas áreas formativas que aseguren idoneidad, probidad, independencia, continuidad y capacidad de gestión, y serán nombrados por la junta general de accionistas de cada compañía.

Las instituciones del Estado, en las compañías del sector eléctrico en donde tengan participación accionaria, deberán obligatoriamente votar en las juntas generales de accionistas que se convoque para la elección de directores o administradores, por el profesional que hubiera obtenido las más altas calificaciones en el concurso público de merecimientos y oposición referido en el inciso anterior.

El concurso público de merecimientos y oposición establecido en la presente disposición, será llevado a cabo por el Comité Calificador referido en el artículo cuatro de la presente Ley y anunciado por las mismas compañías eléctricas.

Los funcionarios señalados serán personal y pecuniariamente responsables de sus actos en la administración de dichas compañías.

SEGUNDA.- El Estado y sus instituciones, por ningún concepto condonarán o asumirán deudas de las distribuidoras, el transmisor y las generadoras del sector eléctrico.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA.- A partir del 15 de enero del año 2007, el Fondo de Solidaridad y las demás instituciones del Estado que tengan participación accionaria en las empresas del sector eléctrico, a partir de los actos societarios correspondientes, y en el ejercicio de sus derechos y obligaciones como accionistas de las empresas de generación, transmisión y distribución eléctrica, iniciarán los procesos de contratación de administradores de acuerdo con la Disposición General Transitoria de esta Ley, para lo cual notificarán a las instituciones establecidas en el artículo 14 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, a fin de que procedan de manera inmediata a la designación del Comité Calificador. En caso de que no se realice tal notificación en

el plazo señalado, los representantes legales de las instituciones del Estado que hubieren incurrido en tal omisión quedarán automáticamente destituidos.

El proceso de selección de nuevos administradores se realizará de acuerdo a la programación que para el efecto efectuará el Fondo de Solidaridad y será financiado con los recursos que deberán proveer las propias empresas eléctricas.

Este proceso concluirá en el plazo máximo de noventa (90) días.

El Fondo de Solidaridad adicionalmente promoverá, dentro de los sesenta (60) días contados a partir del 15 de enero del año 2007, las reformas a los estatutos sociales de las empresas eléctricas referidas, con el objeto de que la designación de los integrantes de los directorios y de los estamentos administrativos de las compañías que corresponda, sea realizada únicamente mediante procesos públicos de selección de profesionales. Así mismo, el Fondo de Solidaridad simultáneamente con la reforma de los estatutos sociales, pondrá en vigencia normas de ética, probidad e inhabilidades, a las que se someterán los integrantes de los directorios de sus empresas, para garantizar la más absoluta transparencia y honradez de sus decisiones y apego a las disposiciones legales y reglamentarias que rigen para las empresas de servicios públicos.

SEGUNDA.- El Ministerio de Economía y Finanzas deberá compensar a través del respectivo cruce de cuentas o pagar, según corresponda, a las personas jurídicas que presten el servicio de distribución de energía eléctrica, exclusivamente el valor correspondiente a la proporción de recaudación que la distribuidora hubiera realizado de la energía facturada en el período comprendido entre el 1 de abril de 1999 y el 31 de diciembre de 2005; en consecuencia el Estado ecuatoriano reconoce la existencia de un déficit tarifario en el sector eléctrico, registrado entre el 1 de abril de 1999 hasta el 31 de diciembre de 2005.

1.- El Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC, y el Centro Nacional de Control de la Energía, CENACE, bajo su responsabilidad, determinarán los valores que correspondan al déficit tarifario, correspondiente a cada empresa de distribución, en concordancia con lo dispuesto en los numerales tres y nueve de la presente Disposición Transitoria, cuyos valores se reflejarán en las respectivas actas que deberán suscribir con las personas jurídicas que prestan el servicio de distribución eléctrica. Así mismo, el Centro Nacional de Control de la Energía, CENACE, calculará el monto total de las deudas de los diferentes agentes del Mercado Eléctrico Mayorista, sobre la base de la información que para el efecto, están obligados a proporcionar dichos agentes económicos.

2.- El Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC, mediante la correspondiente resolución de su Directorio, dentro del plazo de noventa (90) días, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente Ley, informará al Ministerio de Economía y Finanzas los montos que corresponden al déficit tarifario, para cada una de las personas jurídicas que prestan el servicio de distribución de energía eléctrica.

3.- El Ministerio de Economía y Finanzas registrará este déficit, que en ningún caso podrá ser mayor a US \$ 950.000.000, como subsidio a favor del consumidor final de energía eléctrica. Registrado este déficit el Ministerio de

Economía y Finanzas procederá a realizar el cruce de cuentas correspondientes con las deudas que las empresas del sector eléctrico mantienen con el Estado y PETROCOMERCIAL. Las deudas a liquidar o compensar corresponderán al período comprendido entre el 1 de abril de 1999 y el 31 de diciembre de 2005.

4.- Los valores referidos en el numeral anterior serán asignados por el Ministerio de Economía y Finanzas de acuerdo a la programación financiera que se deberá realizar de conformidad con la ley y la sostenibilidad fiscal del Gobierno Central y se destinarán a la conformación de un fideicomiso mercantil, cuyo constituyente será el Ministerio de Economía y Finanzas, para el cumplimiento de los siguientes objetivos:

a) Para pagar las deudas vencidas por compra de energía y transporte a las empresas de generación, a las distribuidoras con generación no escindida y al transmisor, correspondientes al período comprendido entre el 1 de abril de 1999 y el 31 de diciembre de 2005.

Las empresas de generación eléctrica que a la promulgación de la presente Ley mantengan obligaciones de pago vencidas a favor de PETROCOMERCIAL o del Ministerio de Economía y Finanzas, como condición previa a recibir estos valores, deberán autorizar al fiduciario para que previamente pague dichas deudas en el siguiente orden de prelación:

1).- Los valores que adeuden a PETROCOMERCIAL por concepto de compraventa de combustibles; y,

2).- Los valores que adeuden al Ministerio de Economía y Finanzas, por concepto de los pasivos asignados por el ex INECEL en proceso de liquidación en aplicación a la Segunda Disposición Transitoria de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico; y,

b) Para financiar nuevos proyectos de generación eficiente y proyectos inversión dirigidos a la reducción de pérdidas o al mejoramiento de la infraestructura directamente relacionada con la prestación del servicio.

De existir saldos a favor en las empresas distribuidoras en las cuales el Fondo de Solidaridad, en representación del Estado ecuatoriano, tiene participación accionaria, dichos valores se destinarán a la formación de un fondo que permita garantizar la compraventa de energía y constituir para el efecto un fideicomiso mercantil.

Las empresas de generación en las cuales el sector público tiene participación accionaria, destinarán los recursos recaudados, luego de compensar las deudas que mantienen con PETROCOMERCIAL, exclusivamente para inversión en nuevos proyectos de generación eficiente y constituirán un fideicomiso mercantil para el efecto.

5.- Los valores que por déficit tarifario correspondan a la Empresa Eléctrica del Ecuador Inc., serán compensados, hasta el monto del reconocimiento del déficit tarifario, con las deudas que, en el siguiente orden, la empresa mantiene con el Ministerio de Economía y Finanzas, el Servicio de Rentas Internas, PETROCOMERCIAL y con el Mercado Eléctrico Mayorista. Esta disposición en ningún caso podrá implicar la condonación de las deudas de la Empresa Eléctrica del Ecuador Inc., con las instituciones del Estado.

6.- El pago de obligaciones vencidas a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley, correspondientes al período comprendido entre el 1 de abril de 1999 y el 31 de diciembre de 2005, derivadas de la venta de energía, potencia y otros servicios del Mercado Eléctrico Mayorista, por parte de las personas jurídicas que prestan el servicio de distribución de energía eléctrica en el país a favor de las empresas de generación eléctrica de capital privado, estarán condicionadas a la renuncia expresa, por parte de las empresas de generación eléctrica, al cobro de intereses y demás gastos, excepto el monto de capital de las obligaciones vencidas a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley, aunque el pago de los mismos haya sido convenido previamente.

7.- El pago de obligaciones vencidas derivadas de la venta de energía, potencia y otros servicios del Mercado Eléctrico Mayorista, correspondientes al período comprendido entre el 1 de abril de 1999 y el 31 de diciembre de 2005, por parte de las personas jurídicas que prestan el servicio de distribución de energía eléctrica en el país a favor de las empresas de generación eléctrica y el transmisor, llevará implícita la renuncia por parte de las empresas de generación eléctrica y de la transmisora, al cobro de intereses y demás gastos convenidos, excepto el monto de capital de las obligaciones vencidas a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley, aunque el pago de los mismos haya sido convenido previamente.

El pago de obligaciones vencidas a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley, generadas por la compra de combustible a PETROCOMERCIAL para generación eléctrica, llevará implícito el no cobro de intereses, multas y demás gastos convenidos, por parte de PETROCOMERCIAL.

Las obligaciones vencidas de las empresas de generación, transmisión y distribución que integran el Mercado Eléctrico Mayorista a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley, con el Ministerio de Economía y Finanzas, generadas por la falta de pago de deuda externa e interna, llevarán implícito el no cobro de intereses de mora, multas y demás gastos convenidos.

8.- Los ingresos que por efectos de la aplicación de la presente Ley, reciban las empresas generadoras, transmisora y distribuidoras, en las que el Fondo de Solidaridad tenga participación accionaria, serán considerados como aportes de capital y formarán, en consecuencia, parte del patrimonio de cada empresa y no estarán sujetos al pago de impuesto a la renta y al pago de utilidades. Los derechos accionarios derivados de esta aportación serán de los actuales accionistas de las personas jurídicas que presten el servicio de distribución de energía eléctrica a prorrata de su actual participación.

9.- Para efectos de la aplicación de esta Ley, se entenderá como déficit tarifario unitario, para cada persona jurídica que preste el servicio de distribución de energía eléctrica, a la diferencia entre los precios medios de venta de energía a usuarios finales, obtenidos de la aplicación de los pliegos tarifarios aprobados por el Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC, y la suma de los costos unitarios reales de compra de energía, los costos del servicio de transmisión y el valor agregado de distribución.

Los costos unitarios reales de compra para cada empresa de distribución de energía serán el promedio ponderado de las compras de energía efectuadas mediante contratos a plazo y

se realizadas en el mercado ocasional. El cálculo del monto del déficit tarifario para cada persona jurídica que este el servicio de distribución de energía eléctrica, se tendrá mensualmente del producto del déficit tarifario por los volúmenes de energía facturados, dentro del período comprendido entre el 1 de abril de 1999 y el 31 de diciembre de 2005.

Para establecer el valor final del déficit tarifario, deberán descontarse todos los valores previamente compensados por la aplicación de los Decretos Ejecutivos 1311 y 2048- publicados en los Registros Oficiales Nos. 281 de 9 de marzo de 2001 y Suplemento 454 de 15 de noviembre de 2001; y cualquier otro tipo de compensación o subsidio que se haya aplicado en el período comprendido entre el 1 de abril de 1999 y el 31 de diciembre de 2005.

1.- Para efectos de esta Ley, se entienden como personas jurídicas que prestan el servicio de distribución eléctrica, todas aquellas que hayan obtenido la concesión para la prestación de ese servicio por parte del CONELEC, así como las personas jurídicas que se encuentren prestando ese servicio de manera temporal como es el caso de la Corporación para la Administración Temporal Eléctrica de Guayaquil - CATEG

2.- Las obligaciones de carácter contractual, adquiridas por las distribuidoras, son de su exclusiva responsabilidad.

3.- Para efectos de esta Ley, las empresas del sector podrán constituir sociedades mercantiles de propósito especial para el desarrollo de proyectos de inversión.

TERCERA.- Se establece un período de cinco (5) años dentro del cual el CONELEC definirá y controlará la ejecución del programa de estabilización y desarrollo del sector eléctrico ecuatoriano, plazo necesario para el desarrollo (de oferta eficiente y barata de energía, y para la rehabilitación de las empresas de distribución y comercialización de energía eléctrica. En este período se aplicarán las siguientes acciones:

- a) Los distribuidores, durante este período, tendrán la obligación de comprar, en contratos a plazo, la energía para cubrir por lo menos el setenta por ciento (70%) de su demanda anual; y,
- b) El CONELEC aprobará y pondrá en vigencia el plan nacional de control y reducción de pérdidas, el cual deberá contemplar los proyectos referidos en el literal b) del numeral 4 de la Disposición Transitoria Segunda de este cuerpo legal, en un plazo no mayor a sesenta (60) días contados a partir de la promulgación de la presente Ley. Las distribuidoras deberán ejecutarlo en forma obligatoria.

CUARTA.- Para poder beneficiarse de la garantía establecida en el artículo 40 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, las empresas distribuidoras deberán haber nombrado a sus nuevos administradores, conforme a las disposiciones de esta Ley.

QUINTA.- En el caso de distribuidores en que el Estado no tenga participación accionaria, el Ministerio de Economía y Finanzas definirá los mecanismos para el otorgamiento de la garantía establecida en el artículo 40 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, bajo los mecanismos establecidos en la ley y precautelando por la estabilidad, y sustentabilidad de las finanzas públicas.

SEXTA.- En un plazo máximo de noventa (90) días las empresas de generación hidroeléctrica y termovapor de propiedad del Fondo de Solidaridad, deben suscribir contratos de compraventa de toda su energía producida con la totalidad de empresas distribuidoras en forma proporcional a su demanda, excluyendo aquella comprometida en contratos con grandes consumidores.

Dada, en la ciudad de San Francisco de Quito, Distrito Metropolitano, en la Sala de Sesiones del Congreso Nacional, a los trece días del mes de septiembre del año dos mil seis.

f.) Dr. Wilfrido Lucero Bolaños, Presidente.

f.) Dr. Daniel Granda Arciniega, Secretario General.

CONGRESO NACIONAL.- CERTIFICO: Que la copia que antecede es igual a su original que reposa en los archivos de la Secretaría General.- Día: 2006-07-14.- Hora: 17h10.- f.) Ilegible.- Secretaría General.

ANEXO 7:

Regulación No Conelec 003/03.

**Declaración de Costos Variables
de Producción.**

REGULACION No. CONELEC 003/03

DECLARACION DE COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION EL DIRECTORIO DEL CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD

Considerando:

Que, el artículo 8 literal b) del Reglamento de Despacho y Operación del Sistema Nacional Interconectado, establece que el CENACE calculará el despacho económico horario para lo cual considerará, entre otros aspectos, los costos variables de las unidades de generación.

Que, el artículo 14 del Reglamento antes citado, establece la obligación por parte de los generadores de proporcionar en forma veraz y oportuna la información que el CENACE les solicite para efectuar la planificación operativa, el despacho central y la operación integrada del Sistema Eléctrico.

Que, el artículo 13 literal a) del Reglamento para el Funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista establece que el costo de generación, en operación normal, estará determinado por el Costo Variable de Producción de la unidad marginal, para el caso de plantas térmicas e hidráulicas de pasada.

Que, es necesario regular la metodología para el cálculo y la declaración de los Costos Variables de Producción, por parte de los generadores.

En ejercicio de las facultades otorgadas por los literales a) y e) del artículo 13 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico:

RESUELVE:

1. Objetivo.

Establecer el procedimiento para definir y declarar los Costos Variables de Producción de las centrales de generación térmicas, hidráulicas de pasada e hidráulicas con capacidad de regulación inferior a la mensual, para que el CENACE determine el despacho económico de las unidades generadoras.

2. Costo Variable de Producción

Costo Variable de Producción es aquel necesario para operar y mantener la unidad o planta generadora y que cambia en función de la energía producida.

3. Componentes del Costo Variable de Producción

Los componentes del Costo Variable de Producción son:

- Combustibles.
- Transporte de combustible
- Lubricantes, productos químicos y otros insumos para operación
- Agua potable
- Energía eléctrica para servicios auxiliares

- Mantenimientos programados (preventivos y correctivos), durante el ciclo operativo, entre dos mantenimientos mayores, que consideran el valor de los repuestos y otros insumos a utilizarse, así como la mano de obra adicional para la ejecución de dichos mantenimientos.
- Costos variables de Operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones usados para el control y mitigación de impacto ambiental.

No se considerarán aquellos costos correspondientes a mantenimientos destinados a repotenciar las unidades o a prolongar la vida útil original de las unidades generadoras. Los costos variables de mantenimiento serán detallados en el formulario correspondiente que distribuirá el CENACE según lo señala el numeral 9 de la presente Regulación.

4. Plazos para la declaración.

Hasta la fecha límite, indicada en los procedimientos del CENACE, según lo señala el numeral 9 de la presente Regulación, el Generador deberá declarar mensualmente al CENACE los Costos Variables de Producción de las unidades generadoras a ser considerados en el mes siguiente para el Despacho Económico, incluyendo las bases de cálculo de cada uno de los componentes.

En el caso que el generador no declare sus Costos Variables de Producción, el CENACE efectuará las siguientes acciones correctivas:

- a) La primera vez que el Generador no declare, se tomará el promedio de los valores declarados en los seis últimos meses.
- b) Cuando por tres meses consecutivos el Generador no declare, el CENACE efectuará la Auditoría Técnica correspondiente, para determinar los Costos Variables de Producción. Los costos de la Auditoría serán cubiertos por el Generador propietario.

5. Cálculo de los componentes de los Costos Variables de Producción

Para el cálculo de los componentes de los Costos Variables de Producción se define:

- **GB Generación bruta** estimada para un ciclo operativo; esto es, para un período entre dos mantenimientos mayores. Para efectos de determinar la producción se tomará la potencia efectiva actual.

El ciclo operativo, en horas de operación y entre dos mantenimientos mayores, para cada tipo de unidad, será parte de la declaración del Agente, justificando el período y mantenimientos a efectuarse con información del fabricante, suministrador o estadística de costos de mantenimiento de cada unidad.

- **Unidad de volumen:** Para las unidades que consumen combustible líquido será el galón; y, para el caso de combustible gas será el pie cúbico.
- **Potencia efectiva:** Es la máxima potencia que puede alcanzar una unidad generadora en régimen de operación continuo.

- a) Costos de combustible (CC) en US\$ / kWh.

$$CC = \frac{PC}{RC}$$

donde:

PC= Precio promedio de venta del combustible al generador, sin incluir tasas e impuestos, en dólares por unidad de volumen.

Con relación a los precios de los combustibles líquidos, se estará a lo establecido en la Regulación 002/99, numeral 2.3, y mientras se encuentre vigente dicha Regulación y sus reformas.

Para el caso del gas natural, si el Estado no fijare el precio del gas a usarse en la generación termoeléctrica, se considerará el precio de compra del gas que pague el generador termoeléctrico al suministrador del combustible. El generador termoeléctrico, dentro de la declaración de costos, incluirá las facturas que respalden el precio del gas declarado.

RC= Rendimiento de la unidad tomado de los resultados de las pruebas operacionales para la determinación de las curvas de eficiencia, sobre el consumo de combustible referido a la generación bruta (kWh/unidad de volumen), declarado por el Agente. Se declararán rendimientos para cuatro valores de la curva de eficiencia, incluidos el de potencia efectiva y el de potencia mínima, con los que el Agente determinará la correspondiente curva polinómica de orden 2. El procedimiento y ajuste para la determinación de la curva lo indicará el CENACE conforme al numeral 9 de esta Regulación.

Si la unidad usa dos tipos de combustible, se consignarán los costos indicando las restricciones técnicas y condiciones operativas para el uso de cada tipo de combustible.

b) Costos de transporte de combustible (CTC) en US\$ / kWh.

$$CTC = \frac{PGT}{RC}$$

donde:

PGT= Precio del transporte por unidad de volumen (US\$ / unidad de volumen)

RC= Rendimiento de la unidad ya definido en el literal a) del presente numeral.

c) Costos de lubricantes, productos químicos y otros insumos (CLYO) en US\$ / kWh.

$$CLYO = \frac{\sum (PU_i \times MC_i)}{GB}$$

donde:

PU_i= Precio unitario del insumo "i" para el mes de la declaración.

MC_i= Consumo del insumo "i" durante el ciclo operativo.

GB= Generación bruta estimada durante el ciclo operativo (kWh).

d) Costo del agua potable (CAP) en US\$/ kWh.

$$CAP = \frac{PA \times CAA}{GB}$$

donde:

PA= Precio del agua potable (US\$/ m3) para el mes de la declaración

CAA= Consumo de agua potable (m3) durante el ciclo operativo.

GB= Generación bruta estimada durante el ciclo operativo (kWh).

f) Costos de Mantenimiento (CM) en US\$/ kWh.

$$CM = \frac{(RPTM + OIM + MOAM)}{GB}$$

donde:

RPTM = Valor de los repuestos para mantenimientos programados durante el ciclo operativo.

OIM= Valor de otros insumos para mantenimientos programados durante el ciclo operativo.

MOAM= Valor de la mano de obra adicional a ser contratada para los mantenimientos programados.

GB= Generación bruta estimada durante el ciclo operativo (kWh).

g) Los costos variables de operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones destinados al control y mitigación del impacto ambiental (CVIAM), durante el ciclo operativo, en US\$/kWh.

h) Costo de Energía Eléctrica para servicios auxiliares (CEE) en US\$/kWh.

$$CEE = \frac{(CC + CTC + CLYO + CAP + CM + CVIAM)}{(1 - CAX/GB)} \times \frac{CAX}{GB}$$

donde:

CAX= Consumo de energía exclusivamente para servicios auxiliares de la unidad, estimada durante el ciclo operativo, en kWh.

GB = Generación bruta estimada durante el ciclo operativo (kWh).

i) Los Costos Variables de Producción (CVP), en US\$/kWh, serán iguales a la suma de los costos señalados en los literales anteriores, esto es:

$$\text{CVP} = \text{CC} + \text{CTC} + \text{CLYO} + \text{CAP} + \text{CM} + \text{CVIAM} + \text{CEE}$$

6. Actualización de la información.

Los Generadores ejecutarán las pruebas operacionales para determinar las nuevas curvas de rendimiento luego de cada overhaul o mantenimiento mayor, siguiendo la metodología preparada por el CENACE y aprobada por el CONELEC.

7. Verificación de la información y auditoría

El CENACE verificará la información que, sobre los Costos Variables de Producción, declaren los Generadores y mantendrá informado al CONELEC sobre los resultados de dichas verificaciones.

El CENACE podrá efectuar las verificaciones que se requieran sobre cualquiera de los valores declarados por los Agentes, en base a Auditorías Técnicas que tomarán en cuenta resultados de pruebas operacionales, información de los fabricantes o suministradores de equipo, estándares internacionales, y cualquier otro procedimiento o información relacionada.

Cuando los resultados de las auditorías no difieran de los valores declarados, en mas o menos 5%, se considerarán que éstos están correctos y pasan la verificación; en caso contrario, el CENACE informará de esta falta al CONELEC para proceder con la sanción correspondiente al Agente, conforme al contrato de concesión, permiso o licencia.

El CONELEC se reserva el derecho de efectuar auditorías de los valores declarados por los Generadores en cualquier momento, o cuando lo solicite, justificadamente, un agente del Mercado Eléctrico Mayorista.

Los costos de las pruebas de verificación o de las Auditorías Técnicas serán a cargo del propietario de la unidad cuando lo solicite el CENACE o el CONELEC. En el caso que otro Agente solicite la Verificación o Auditoría y los resultados de las mismas estén dentro de los valores declarados por el Agente auditado, los gastos de las pruebas correrán a cargo del Agente solicitante; caso contrario, correrán a cargo del Agente auditado. En cualquier caso, al Agente propietario de la unidad sometida a verificación se le remunerará, por la energía producida, con el costo marginal del mercado, durante el período de prueba.

Los Generadores presentarán un informe de los mantenimientos ejecutados anualmente y los correspondientes costos incurridos, durante el período anterior, junto con la información para la planificación operativa del CENACE, en cumplimiento a lo que dispone los Artículos 12 y 14 del Reglamento de Despacho y Operación.

8. Reconocimiento del pago de impuestos y tasas por la compra de combustible.

El CENACE determinará los volúmenes de combustibles líquidos (bunker, diesel y nafta) consumidos únicamente para la energía termoeléctrica que se pone en el mercado ocasional de acuerdo a la información ex-post. A estos volúmenes de combustibles, se aplicarán los porcentajes de impuestos y tasas que correspondan considerando los precios de combustibles vigentes en el mes de facturación, para así determinar los valores en dólares que se reconozcan a cada uno de los Generadores Termoeléctricos. Dichos valores serán recaudados

de todos los Agentes, en forma proporcional a la energía retirada del Mercado Ocasional en el mes de facturación.

Para esta liquidación, los generadores presentarán copias de las facturas de compra de combustible líquido correspondientes al combustible usado en el mes de la declaración.

Este procedimiento se lo aplicará al gas, en el caso que este combustible tenga un precio de venta que incluya impuestos y tasas.

9. Aplicación de la Regulación por parte del CENACE

El CENACE elaborará los formularios y procedimientos de aplicación de la presente regulación, para el conocimiento y aplicación de los Agentes.

DISPOSICION TRANSITORIA PRIMERA

Para la aplicación del numeral 5 de la presente Regulación, en consideración a que los programas computacionales que dispone actualmente el CENACE no pueden manejar varios puntos de rendimientos y que, no todas las unidades térmicas han ejecutado las pruebas operacionales, la declaración de los Costos Variables de Producción para las unidades térmicas serán entregados para su potencia efectiva y para la potencia mínima de operación. Para la potencia mínima, los generadores termoeléctricos presentarán sus costos variables, justificando el rendimiento con las curvas del fabricante o resultados de las pruebas operacionales.

El rendimiento para su potencia efectiva (RC) será calculado como el promedio actual de la unidad, tomado del último mes de operación (excluido los períodos de operación a potencia mínima), sobre el consumo de combustible referido a la generación bruta (kWh/unidad de volumen), declarado por el Agente.

Los costos variables para potencia efectiva se usarán en el despacho de las unidades; y, los correspondientes a la potencia mínima, en la liquidación de los períodos en que efectivamente haya operado a esta potencia.

El CENACE comunicará al CONELEC sobre la disponibilidad de las curvas de eficiencia de todos los generadores térmicos así como del programa de aplicación computacional correspondiente para proceder a la cesación de la vigencia de esta Disposición Transitoria.

Certifico que esta Regulación fue aprobada por el Directorio del CONELEC, mediante Resolución No. 0178/03, en sesión de 13 de agosto de 2003 y sustituye a la Regulación 009/02 que fuera aprobada con Resolución No. 293/02 de 20 de noviembre de 2002.

Lcdo. Carlos Calero Merizalde
Secretario General del CONELEC

ANEXO 8:

**Decreto Ejecutivo No 591 de 11
de Febrero de 1999. Reglamento
de Despacho y Operación del
sistema Nacional
Interconectado.**

Decreto Ejecutivo No 591 de 11 de febrero de 1999
R.O. No 134 de 23 de febrero de 1999

No 591

Jamil Mahuad Witt
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPUBLICA

Considerando:

Que el artículo 23 de la Ley del Régimen del Sector Eléctrico establece que el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) tendrá a su cargo la administración de las transacciones técnicas y financieras del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM);

Que el artículo 24 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico define las funciones específicas que deben ser desempeñadas por el CENACE;

Que en cumplimiento de la letra c) del artículo 13 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, se deben expedir los Reglamentos Especiales que se requieran para la aplicación de la mencionada Ley;

Que es preciso reglamentar las funciones que, para la administración técnica del MEM, tendrá que cumplir el CENACE; y,

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el número 5 del artículo 171 de la Constitución Política vigente,

Decreta:

El siguiente REGLAMENTO DE DESPACHO Y OPERACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Objetivo y Ámbito.- El presente Reglamento establece las normas para la administración técnica de la operación del Sistema Nacional Interconectado y las obligaciones que deben satisfacer cada uno de los Agentes en el Mercado Eléctrico Mayorista y el Transmisor.

El Centro Nacional de Control de Energía - CENACE es el responsable de la coordinación técnica y de la administración del Mercado Eléctrico Mayorista – MEM, debiendo resguardar la seguridad de la operación del Sistema Nacional Interconectado,

responsabilizándose por el abastecimiento de energía al mercado, al mínimo costo posible, preservando la eficiencia global del sector y asegurando la transparencia y equidad en las decisiones que adopte. El CENACE cumplirá las disposiciones que para el efecto se establecen en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, el Reglamento Sustitutivo al Reglamento General, este Reglamento y las Regulaciones pertinentes dictadas por el CONELEC.

Las disposiciones de este Reglamento serán complementadas con los Procedimientos de Despacho y Operación que, mediante Regulación, expida el CONELEC.

Artículo 2.- Jerarquía del Reglamento.- Las normas de este Reglamento prevalecerán sobre cualquier otra disposición de igual jerarquía, relacionadas con la materia.

Artículo 3.- Agentes del MEM.- El MEM estará constituido por las personas naturales o jurídicas dedicadas a las actividades de generación, al servicio público de distribución o transmisión, Grandes Consumidores, así como quienes realicen actividades de importación y exportación de energía y que cuenten con una concesión, permiso, licencia, o registro, otorgado por el CONELEC. Las transacciones que se realicen entre quienes intervengan en el MEM serán aquellas permitidas por la Ley.

Artículo 4.- Definiciones.- Los términos señalados a continuación tendrán los siguientes significados:

Procedimientos de Despacho y Operación: Conjunto de procedimientos relacionados con la administración técnica del Mercado Eléctrico Mayorista.

Restricciones Operativas: Limitaciones impuestas por la red de Transmisión o por los Agentes del MEM que impiden la ejecución del despacho económico y ocasionan diferencias entre la producción prevista de los generadores en el despacho económico y el despacho real o incluso la operación de plantas diferentes a las que habían sido consideradas en el despacho económico.

Sistema de Medición: Son los componentes necesarios para la medición de potencia y energía eléctrica activa y reactiva y de otros parámetros involucrados en la prestación del servicio de electricidad; incluyendo medidores, cables de conexión, equipos de protección, transformadores de instrumentos y demás elementos necesarios para la medida, registro y comunicación de la información.

Para aquellos términos que no se encuentren definidos en forma expresa en el presente Reglamento, se estará a la definición establecida en el Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico.

CAPÍTULO II OBLIGACIONES DEL CENACE

Artículo 5.- Ámbito General de Competencia .- El CENACE planificará la operación, coordinará y emitirá el programa de mantenimiento de las centrales de

generación y sistema de transmisión, supervisará el cumplimiento del mismo, calculará e informará el despacho económico horario, controlará su ejecución y realizará la supervisión en tiempo real del Sistema Nacional Interconectado, todo lo cual se orientará al aprovechamiento óptimo de los recursos de generación, transmisión y distribución, sometidos al despacho central, incluyendo las interconexiones internacionales.

Artículo 6.- De la Planificación de la Operación.- El CENACE planificará la operación del sistema a largo, mediano y corto plazo, aplicando las Regulaciones y modelos matemáticos aprobados por el CONELEC, para lo cual considerará lo siguiente:

- a) Las proyecciones de demanda de energía eléctrica;
- b) Los escenarios hidrológicos preparados con base en la información hidrológica y climatológica disponible y la entregada por los generadores;
- c) La disponibilidad de las unidades de generación e interconexiones Internacionales;
- d) La disponibilidad y restricciones operativas de las redes de transmisión y distribución;
- e) Las restricciones operativas impuestas por las características físicas del Sistema Nacional Interconectado;
- f) La entrada en operación de nuevas centrales de generación;
- g) Los costos de combustible, costos variables de administración, operación y mantenimiento, los costos de arranque y parada; y, la eficiencia térmica de las plantas termoeléctricas;
- h) El costo de restricción del servicio.
- i) El despacho de las unidades que utilizan energías renovables no convencionales, en los términos establecidos en el artículo 21 del Reglamento para el funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista.

Como resultado de la planificación operativa se determinarán, entre otras variables de interés: los costos incrementales de los diferentes recursos hidráulicos de generación de energía eléctrica y los estimativos de los valores de costos marginales del sistema, los costos de generación estabilizados estacionalmente, los niveles de los embalses, la generación de las unidades térmicas e hidráulicas, los vertimientos de los embalses, los márgenes de reserva; y, los indicadores de la confiabilidad con la cual los sistemas de generación y transmisión suplirán la demanda. Esta información estará a disposición de los Agentes del MEM.

Artículo 7.- De la Coordinación de Mantenimientos.- El CENACE, previa la coordinación con los generadores y el transmisor, emitirá el programa de

mantenimiento de las unidades de generación a ser despachadas centralmente y de la red de transmisión como resultado de los análisis eléctricos y energéticos y de las restricciones operativas ocasionadas por la indisponibilidad de los Equipos por Mantenimiento.

Artículo 8.- Del Despacho Económico.- El CENACE, mediante un modelo aprobado por el CONELEC, calculará el despacho económico horario de los recursos de generación sujetos a despacho central y las transferencias de energía por interconexiones internacionales, de tal forma que se atienda la demanda horaria y se minimicen los costos de operación, considerando:

- a) La predicción de demanda horaria;
- b) Los Costos Variables de las Unidades de Generación;
- c) Las restricciones técnicas que se impongan sobre todo el sistema o una parte de él, incluyendo la generación obligada por criterios de calidad de servicio, seguridad eléctrica o por inflexibilidades en la operación;
- d) El programa de mantenimiento de las unidades de generación sujetas a despacho central;
- e) Las proyecciones de importación y exportación de electricidad a través de las interconexiones internacionales;
- f) El margen de reserva de generación de acuerdo a los criterios de confiabilidad y calidad de servicio establecidos en los Procedimientos de Despacho y Operación; y,
- g) Otros aspectos particulares a indicarse en los Procedimientos de Despacho y Operación.

En lo que se refiere al literal c), el CENACE deberá asegurar que la solución técnica adoptada para levantar la restricción es la más económica, desde el punto de vista de minimizar el costo total de operación del sistema.

El CENACE comunicará diariamente el despacho horario a los Generadores sujetos al despacho central, supervisará y controlará su cumplimiento. La información estará disponible para todos los Agentes MEM.

El Despacho Horario *será*¹ modificado durante la ejecución del mismo con el fin de tener en cuenta las condiciones de operación y los recursos del Sistema.

¹ Cambio de la frase del inciso final del artículo 8, mediante Decreto Ejecutivo No. 1665, publicado en el Registro Oficial No. 341 de 25 de mayo de 2004.

Artículo 9.- De la Operación en Tiempo Real.- El CENACE coordinará la operación en tiempo real con los centros de operación de los Generadores, del Transmisor y de los Distribuidores, para mantener las condiciones de voltaje, frecuencia y cargabilidad, dentro de los niveles que se establezcan en los Procedimientos de Despacho y Operación, tanto en condiciones normales, como en condiciones anormales y de emergencia que se produjeren.

Artículo 10.- De la Información.- El CENACE, por intermedio de su centro de información, pondrá a disposición de los Agentes del MEM, la información y modelos utilizados para realizar los estudios de planificación y despacho.

El CENACE debe proveer al CONELEC, la información requerida para vigilar el cumplimiento de lo aquí dispuesto, y para permitir la revisión y seguimiento de los resultados de la aplicación de los criterios de calidad y seguridad en la operación, según se establezca en los Procedimientos de Despacho y Operación.

CAPÍTULO III GENERACIÓN

Artículo 11.- Del despacho centralizado.²- Todos los Generadores que dispongan de una unidad con capacidad nominal igual o mayor de 1 MW y que se encuentren sincronizados o que se sincronizaren al Sistema Eléctrico, realizarán sus transacciones en el Mercado Eléctrico Mayorista y estarán sujetos al despacho centralizado del CENACE.

El Despacho centralizado se realizará por unidad generadora para las centrales termoeléctricas; y, por planta, para las centrales hidroeléctricas.

Sin embargo, por solicitud debidamente fundamentada de la empresa de generación y con la aprobación del CONELEC, se podrá efectuar el despacho centralizado por planta generadora, con el carácter de excepción, para centrales termoeléctricas que cumplan con cada una de las siguientes condiciones:

- a) Que la eficiencia global de la planta fuese afectada, si se realizare el despacho por unidad generadora;*
- b) Que las características de las instalaciones, impongan limitaciones de naturaleza técnica que dificultan los procesos internos de la planta o los del Operador del Sistema y/o del Administrador del Mercado;*
- c) Que la central se encuentre compuesta por unidades de la misma tecnología y con similares características técnicas;*
- d) Que utilicen el mismo tipo de combustible;*
- e) Que tengan rendimientos o eficiencias similares; y,*
- f) Que las unidades se encuentren ubicadas en el mismo sitio físico de la central.*

² Artículo sustituido mediante Decreto Ejecutivo No. 2070, publicado en el Registro Oficial No. 407 de 29 de noviembre de 2006.

Las condiciones antes exigidas serán revisadas por el CENACE y éste informará al CONELEC los resultados de dicha verificación.

El CONELEC, mediante la regulación, establecerá los procedimientos para la participación de este tipo de centrales termoeléctricas, preservando los principios fundamentales del despacho de generación al mínimo costo, eficiencia global del sector, transparencia y equidad en el mercado de libre competencia.

Los Generadores tienen la obligación de operar sus unidades, según el programa de generación horario establecido por el CENACE.

La generación proveniente de la importación por interconexiones internacionales, para su despacho cumplirá, en lo que fuere aplicable, con las disposiciones establecidas en este Reglamento y con los Procedimientos de Despacho y Operación para los Generadores.

Toda la generación, exportaciones e importaciones por interconexiones internacionales, se registrarán ante el CENACE.

Artículo 12.- De los mantenimientos.- Los Generadores, sujetos al despacho central del CENACE, ejecutarán los mantenimientos en sus unidades de acuerdo con el programa coordinado y emitido por el CENACE. En los Procedimientos de Despacho y Operación se definirán los mecanismos para la elaboración de ese programa de mantenimiento.

Artículo 13.- De la oferta para reserva.- Las empresas generadoras podrán ofertar para reserva hasta su capacidad efectiva disponible para que el CENACE la considere en el despacho, como reserva horaria, según lo que se determine en el Reglamento para el Funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista y en los Procedimientos de Despacho y Operación.

Artículo 14.- De la Información.- Los generadores sincronizados al Sistema Eléctrico tienen la obligación de proporcionar al CENACE, en forma veraz y oportuna, la información que éste le solicite para efectuar la planificación operativa, el despacho central y la operación integrada del Sistema Eléctrico, como lo establezcan los Procedimientos de Despacho y Operación.

Las empresas generadoras que por causas técnicas tengan la necesidad de retirar temporalmente una unidad del servicio, deberán obtener la autorización previa del CENACE, con la antelación que establezca tal Corporación en la planificación operativa. En caso de fallas imprevistas de una unidad, no será necesaria la autorización previa, pero producido el hecho se notificará inmediatamente al CENACE.

CAPÍTULO IV TRANSMISIÓN

Artículo 15.- De la Operación.- El Transmisor operará sus instalaciones en coordinación con el CENACE acatando las disposiciones que éste imparta. Será

responsabilidad del Transmisor, el cumplimiento de los criterios de calidad, seguridad y confiabilidad, así como lo establecido en los Procedimientos de Despacho y Operación, preservando la integridad de las personas y de las instalaciones.

Corresponde al Transmisor realizar las acciones de control necesarias para operar la red en la forma como lo determina este Reglamento y los Procedimientos de Despacho y Operación

Artículo 16.- Del Mantenimiento.- El Transmisor hará los mantenimientos de su red de acuerdo con el programa emitido por el CENACE según se establezca en los Procedimientos de Despacho y Operación.

Los mantenimientos en la red que incidan en forma total o parcial en el suministro a un Distribuidor o a un Gran Consumidor serán coordinados por el Transmisor y comunicados al CENACE con la antelación que se establezca en los Procedimientos de Despacho y Operación.

Artículo 17.- De la Información.- El Transmisor debe proveer en forma oportuna y fidedigna la información que el CENACE requiera para realizar la supervisión de la red de transmisión en tiempo real y aquella que fuere necesaria, según lo que se disponga en los Procedimientos de Despacho y Operación.

CAPÍTULO V DISTRIBUCIÓN

Artículo 18.- De la Operación.- El Distribuidor debe mantener en el o los puntos de interconexión con el transmisor, el consumo de reactivos y demás parámetros técnicos dentro de los límites que se establezcan en los Procedimientos de Despacho y Operación.

El Distribuidor será el responsable de la operación en tiempo real de la red de distribución que tiene en concesión y proveerá la información que el CENACE requiera para realizar la coordinación, supervisión y control en tiempo real del SNI, según se establezca en este Reglamento y en los Procedimientos de Despacho y Operación.

Artículo 19.- Del mantenimiento.- El Distribuidor efectuará los mantenimientos de su sistema, de acuerdo con el programa emitido por el CENACE, cuando estos mantenimientos tengan impacto en la operación del resto del SNI o cuando afecten a otro Agente del MEM.

Para la elaboración del programa de mantenimiento en los que se pudiere afectar la operación del SNI, las empresas de distribución coordinarán con el CENACE sobre la programación y específicamente la viabilidad de ejecución del programa previsto.

Artículo 20.- De la información.- Los Distribuidores tienen la obligación de proporcionar al CENACE en forma veraz y oportuna la información por él solicitada según se establezca en los Procedimientos de Despacho y Operación. Es responsabilidad del distribuidor entregar la citada información en el lugar y con la frecuencia establecida en dichos Procedimientos.

CAPÍTULO VI GRANDES CONSUMIDORES

Artículo 21.- Obligación de los Grandes Consumidores.- Es obligación de los Grandes Consumidores participantes en el MEM cumplir con lo determinado en este Reglamento y en los Procedimientos de Despacho y Operación, en lo que fuere pertinente.

Artículo 22.- De la operación.- Los Grandes Consumidores deben mantener el consumo de reactivos y los demás parámetros técnicos dentro de los límites que se establezcan en los Procedimientos de Despacho y Operación.

Artículo 23.- De los mantenimientos de la red.- Los mantenimientos en la red que incidan en forma total o parcial en el suministro a un Gran Consumidor serán coordinados, por el Transmisor o el Distribuidor al cual esté conectado; y, comunicados al CENACE con la antelación que fijen los Procedimientos de Despacho y Operación.

Se utilizará como criterio para definir la oportunidad de realización de este tipo de mantenimientos, aquel período en el cual se produzca el menor efecto sobre el mencionado suministro.

Artículo 24.- De la Información.- El Gran Consumidor remitirá al CENACE la información relacionada con los valores de su consumo, medidos y registrados de acuerdo con lo que se establezca en los Procedimientos de Despacho y Operación.

CAPÍTULO VII OTRAS DISPOSICIONES

Artículo 25.- Medición.- Las mediciones destinadas a fines comerciales se realizarán cumpliendo las disposiciones establecidas en el Reglamento para el Funcionamiento del MEM y en los Procedimientos de Despacho y Operación.

Artículo 26.- Incorporación de nuevas instalaciones.- La incorporación de nuevas instalaciones de Generadores, Transmisor, Distribuidores, Grandes Consumidores o para exportación e importación de energía, deberán cumplir los requisitos técnicos que establezcan los Procedimientos de Despacho y Operación.

Artículo 27.- Auditorías o pruebas.- Las auditorías o pruebas que realice el CENACE o que soliciten los Agentes o el CONELEC se harán con sujeción a las normas técnicas que se establezcan en los Procedimientos de Despacho y Operación.

Artículo 28.- Sanciones.- En los contratos de concesión, permisos o licencias se establecerán las multas, a los Agentes del MEM, por incumplimiento de las normas de calidad, continuidad y confiabilidad. Las multas tomarán en cuenta el valor de los perjuicios que por la contravención de las normas se causen a los Agentes del

Mercado Eléctrico Mayorista. El valor de la multa será utilizado para cubrir los perjuicios ocasionados a los Agentes.

El CONELEC determinará, en los Procedimientos de Despacho y Operación, la forma de aplicación de las sanciones que correspondan por contravenir las normas.

Artículo 29.- Información de plantas de generación no sujetas al despacho.-

El CENACE incorporará toda la información relacionada con las unidades no sujetas al despacho centralizado, pero que estén conectadas al Sistema Eléctrico, a fin de considerar su incidencia técnica y económica en la planificación de la operación y el despacho económico. Los propietarios de aquellas unidades tienen la obligación de enviar toda la información requerida por el CENACE.

Artículo Final.- De la ejecución del presente Decreto, que entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación en el Registro Oficial, encárgase el Ministro de Energía y Minas.

Dado, en el Palacio Nacional, en Quito, a 11 de febrero de 1999

f.) Jamil Mahuad Witt, Presidente Constitucional de la República.

f.) Patricio Ribadeneira García, Ministro de Energía y Minas.

Es fiel copia del original.- Lo certifico:

f.) Ramón Yulee Ch., Secretario General de la Presidencia de la República.

ANEXO 9:

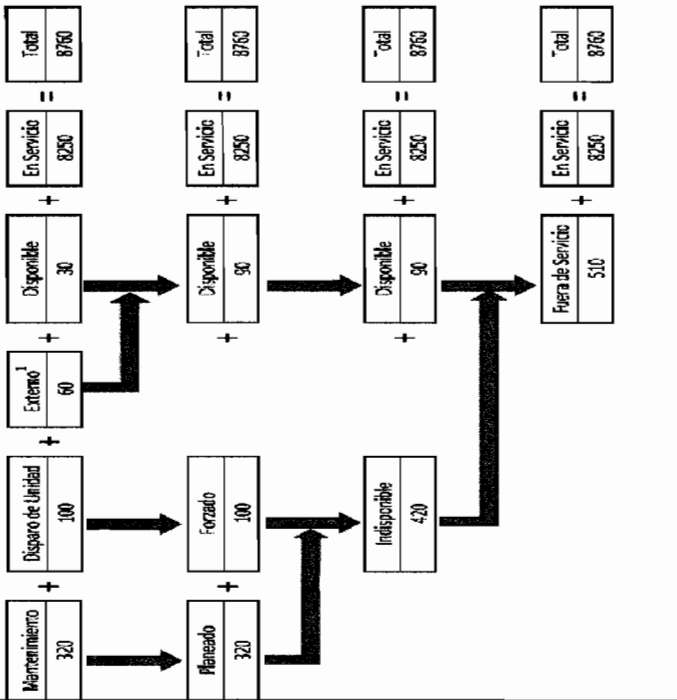
Tabla de Formulas de

Indicadores Usadas por Wartsila

Diesel Oy Power Plant.

Wartsila Diesel Oy Power Plants

Formulas Usadas en Programas



99%

Disponibilidad

$$\frac{\text{En Servicio} + \text{Disponibles}}{\text{En Servicio} + \text{Disponibles} + \text{Forzado}} = \frac{\text{Total - Planeado - Forzado}}{\text{Total - Planeado}}$$

95%

Disponibilidad

$$\frac{\text{En Servicio} + \text{Disponibles}}{\text{En Servicio} + \text{Disponibles} + \text{Indisponible}} = \frac{\text{Total - Indisponible}}{\text{Total}}$$

94%

Utilización

$$\frac{\text{En Servicio}}{\text{En Servicio} + \text{Fuera de Servicio}} = \frac{\text{Total - Fuera de Servicio}}{\text{Total}}$$

86%

Factor de Capacidad

MWh Total Producidos en un Periodo de Tiempo

30093

MWh Producidos en un Periodo de Tiempo

Numero de Unidades x Total de Horas en un Periodo de Tiempo

Numero de Unidades de Generación

4

Factor de Carga

91%

Numero de Unidades x Total de Horas "En Servicio" en un Periodo de Tiempo

MWh Producidos en un Periodo de Tiempo

Numero de Unidades x Total de Horas "En Servicio" en un Periodo de Tiempo



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- LERMA, Hector Daniel. Metodología de la Investigación : Propuesta, Ante-Proyecto y Proyecto. 3era ed. Santafé de Bogota: Ecoe, 2003 166 pag. ISBN : 958-64-8372-X
- Laguna Manuel. Business process modeling, simulation, and design. ISBN: 0-13091519-X.
- Modelamiento del proceso de negocio, simulación. 12Manage The executive fast track. www.12manage.com. Ultima actualización 2008-08-29
- Ley 2006-55 (Ley Reformatoria de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico) publicada en el Registro Oficial No.364 de 26 de septiembre de 2006.
- Cesar Pérez López. Técnicas de Análisis Multivariante de Datos.2004. ISBN: 84-205-4104-4.