Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Matemáticas
Escuela Académico Profesional de Investigación Operativa

Minimización del tiempo de atención de emergencia en el sistema de energía eléctrica mediante la simulación: aplicación en una empresa de distribución eléctrica

MONOGRAFÍA

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Investigación Operativa

AUTOR

Alejandro Roger EVANGELISTA VELÁSQUEZ

ASESOR

Esther BERGER VIDAL

Lima, Perú

2008



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Evangelista, A. (2008). *Minimización del tiempo de atención de emergencia en el sistema de energía eléctrica mediante la simulación: aplicación en una empresa de distribución eléctrica*. Monografía para optar el título profesional de Licenciado en Investigación Operativa. Escuela Académico Profesional de Investigación Operativa, Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

RESUMEN

MINIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE ATENCIÒN DE EMERGENCIAS
EN EL SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA
MEDIANTE LA SIMULACIÒN

ALEJANDRO ROGER EVANGELISTA VELASQUEZ

JUNIO-2008

Asesora: Mg. Esther Berger Vidal
Titulo Obtenido: Licenciado en Investigación Operativa

En esta monografía se presenta el proceso que sigue la atención de reclamos por fallas del servicio eléctrico. Se usa como metodología inicial el análisis sistémico para determinar las principales actividades y las interrelaciones entre ellas.

Luego, se construye un modelo de simulación que servirá para encontrar los cuellos de botella y el tiempo total de atención de los reclamos, con la finalidad de decidir, si el aumento de recursos es necesario para mejorar estos tiempos.

Por último se muestran los resultados de la aplicación en la situación actual y en la propuesta de mejora.

PALABRAS CLAVES: DIAGNÓSTICO DE PROCESOS
SISTEMAS DE LÍNEAS DE ESPERA
SIMULACIÓN

SUMMARY

MINIMIZATION OF TIME OF EMERGENCY
IN THE SYSTEM OF ELECTRICAL ENERGY
BY MEANS OF THE SIMULATION

ALEJANDRO ROGER EVANGELISTA VELASQUEZ

JUNE-2008

Consultant: Mg. Esther Berger Vidal
Diploma: Graduate in Operations Research

This monograph presents the process that follows a catchword of the electrical service. Use like initial methodology the systemic analysis to determine the main activities and is interrelationships.

Afterwards, builds a simulation model that will serve to find the necks of bottles and the total time of wait, with the aim to decide if the increase of resources is necessary to improve the times of attention.

At last shows the results of the application in the current situation and in the pompose of improvement.

KEY WORDS: DIAGNOSE OF PROCESS
LINES SYSTEMS OF WAIT
SIMULATION

ÌNDICE

ÌNDICE vi
INTRODUCCIÓN vii

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

I.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA 1
I.2 FORMULACIÓN 1
I.3 OBJETIVOS 2
I.4 IMPORTANCIA Y ALCANCE DEL ESTUDIO 2
I.5 LÍMITES DEL ESTUDIO 3

CAPÍTULO II. ASPECTOS TEÓRICOS 4

II.1 ANTENCEDENTES DEL PROBLEMA 4
II.2 MARCO TEÓRICO 4

CAPÍTULO III. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO 19

III.1 TÉRMINOS TÉCNICOS UTILIZADOS POR EL DEPARTAMENTO DE EMERGENCIAS 19
III.2 TRABAJOS REALIZADOS POR LAS CUADRILLAS 20
III.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO 22
III.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO 25

CAPÍTULO IV. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO 30

IV.1 LÍMITES DEL ESTUDIO 30
IV.2 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN 35
IV.3 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO 35
IV.4 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN 37
IV.5 RESUMEN PORCENTUAL DE ATENCIÓN EN EL PERÍODO DE ESTUDIO 43
IV.6 EJECUCIÓN DEL MODELO 43
IV.7 REPORTE ESTADÍSTICO DEL SIMULADOR ARENA 43

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS 45

V.1 RESUMEN ESTADÍSTICO DE DATOS 45
V.2 ANÁLISIS DE COSTOS 46
V.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS 48

CONCLUSIONES 49
RECOMENDACIONES 50
BIBLIOGRAFÍA 51
ANEXOS 52

INTRODUCCIÓN

La presente monografía expresa el resultado de una investigación orientada a resolver el problema de los tiempos de espera de los clientes que han realizado reclamos por falta de energía eléctrica o fallas en el sistema.

El objetivo consiste en la reducción del tiempo de atención en un departamento de emergencias eléctricas, mediante la simulación de posibles resultados, con la finalidad de proponer una opción que mejore y agilice los procesos, al mismo tiempo permitirá conocer la capacidad de los mismos, de modo que las atenciones a los clientes sean satisfechas en el menor tiempo posible.

En el CAPITULO I se plantea el problema, los objetivos que deseamos alcanzar, la importancia de la investigación y las limitaciones encontradas.

En el CAPITULO II se presentan conocer los aspecto teóricos y los métodos principales que abarca el tema en estudio, además se comenta muy brevemente el software que se utiliza en la simulación (ARENA), mencionaremos sus principales comandos y sus aplicaciones.

En el CAPITULO III se representa mediante flujos el proceso actual de atención de emergencia, se revisan las actividades del departamento, se definen las variables y los indicadores que controlan el proceso.

En el CAPITULO IV se realiza el análisis estadístico de datos de la empresa, la construcción del escenario de evaluación, y se simula propuestas tentativas de implementación.

En el CAPITULO V se realiza el análisis de resultados de los cuadros estadísticos que surgieron a consecuencia de la simulación.
Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

El departamento de atención de emergencias atiende todo tipo de reclamos de los clientes que poseen conexiones de baja tensión, menores o iguales a 220 voltios. Existen casos en los que el cliente reclama la falta de energía eléctrica, estos son llamados “casos sin tensión”, que en su mayoría son atendidos por cuadrillas conformadas por 4 personas. Los “casos sin tensión” se deben a fallas en el sistema, ya sea por sobrecarga, cortocircuito, entre otros. Encontrar el origen de esas fallas puede ser un trabajo que dure varias horas.

El propósito de este estudio es determinar si el aumento de cuadrillas ayudaría a disminuir el tiempo que dura la atención de los “casos sin tensión”.

I.2 FORMULACIÓN

En tal sentido la investigación busca responder las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la cantidad necesaria de cuadrillas para disminuir los tiempos de atención?
¿Cuál es la distribución adecuada de las cuadrillas según la carga de trabajo durante el día? ¿Durante el año?
¿La falta de cuadrillas es la consecuencia de las esperas?

I.3 OBJETIVOS

Los objetivos principales son:

- Definición del proceso que sigue un reclamo desde la llamada hasta el término de su atención.
- Describir el proceso por etapas, por actividades y las interrelaciones con otros departamentos.
- Determinar la medida en que cada una de las actividades del proceso se relaciona con el tiempo de atención.
- Determinar el impacto que produce el aumento de cuadrillas en el turno de más carga de trabajo.
- Minimizar los tiempos de atención sin dañar la calidad del servicio.

I.4 IMPORTANCIA Y ALCANCE DEL ESTUDIO

La importancia de esta investigación reside en que se contará con información acerca del impacto que tiene el aumento de recursos para la mejora de la productividad. Además, permitirá tener conocimientos sobre los aspectos organizativos y de gestión en las principales actividades y las relaciones que se dan en el departamento.

El estudio tiene como alcance orientar con los resultados a una propuesta que mejore los tiempos de atención de los "*casos sin tensión"*.

I.5 LÍMITES DEL ESTUDIO

- El departamento de emergencia atiende las 24 horas, todos los días del año. Para efecto del trabajo, nuestro estudio está orientado al periodo donde se presenta mayor congestión de reclamos, que es en la temporada de verano, entre las horas 07:30 - 15:30, primer turno.
- Nos basamos en los tiempos registrados por el sistema corporativo que lleva el control de todas las atenciones realizadas por el personal contratista.
- Existen algunas actividades secundarias donde no se dispone del registro de tiempos, habiendo restricciones en la toma de esos tiempos, por lo que se han realizado estimaciones con ayuda del personal a cargo.

CAPITULO II

ASPECTOS TEÓRICOS

II.1 ANTENCEDENTES DEL PROBLEMA

Debido a que los requerimientos de servicios deben ser atendidos en el menor tiempo para la satisfacción del cliente. La empresa en estudio realiza cambios constantes en sus procesos, por propuestas innovadoras que mejoren la eficiencia en la atención de emergencias.

II.2 MARCO TEÓRICO

II.2.1 Simulación

La simulación se puede definir como una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y estructura de sistemas complejos del mundo real a través del tiempo.

Es una técnica que imita la operación de un sistema del mundo real a medida que evoluciona con el tiempo. Esto se hace desarrollando un modelo de simulación.

La simulación se podría ver como un experimento de muestreo en el sistema real, donde los resultados son los puntos muestrales. Resulta evidente que mientras más puntos muestrales se generen, mejor será la estimación. Sin embargo, otros factores, como las condiciones iniciales de la simulación, la longitud del periodo que está siendo simulado, la exactitud del modelo en si, inciden en qué tan buena será la estimación final.

II.2.1.1 Conceptos básicos

Para desarrollar el análisis, se presenta la siguiente terminología:

- **Sistema**

Un sistema es una colección de entidades que actúan e interactúan hacia la realización de un objetivo. Sin embargo, en la práctica esta definición tiende a ser más flexible. La descripción exacta de sistema normalmente depende de los objetivos del estudio. Por ejemplo, lo que podría ser un sistema para un estudio particular, podría ser sólo un subconjunto del sistema global para otro. Los sistemas de servicios, como el tratado en este estudio, son dinámicos.

- **Atributo**

Es una propiedad o valor, de tipo cuantitativo y cualitativo, asociado con una entidad o componente de interés principal.

- **Estado de un sistema**

Es la situación en que se encuentra el sistema a lo largo del tiempo.

- **Variables de estado**

Son las variables que definen el estado del sistema.

- **Sistema discreto**

Es aquel en que las variables de estado cambian sólo en puntos discretos ó contables del tiempo.

- **Sistema continuo**

Es aquel en que las variables de estado cambian en forma continua con el tiempo.

- **Evento**

Es la ocurrencia instantánea que afecta el estado del sistema simulado.

- **Modelo**

  Un modelo es la representación de la realidad por medio de abstracciones Los modelos enfocan ciertas partes importantes de un sistema, por lo menos, aquella que le interesan a un tipo de modelo específico, restándole importancia a otras.

II.2.1.2 Sistemas de líneas de espera

Una línea de espera es el efecto resultante en un sistema cuando la demanda de un servicio supera la capacidad de proporcionar dicho servicio. Dependiendo del sistema que se trate, las entidades pueden ser cajeros, máquinas, semáforos, grúas, entre otros, mientras que las transacciones pueden ser clientes, piezas, autos, barcos, entre otros.

Tanto el tiempo de servicio como las entradas al sistema son fenómenos que generalmente tienen asociadas fuentes de variación que se encuentran fuera del control del decisor, de tal forma que se hace necesaria la utilización de modelos estocásticos que permitan el estudio de este tipo de sistema.

Su principal característica, es que a lo largo del tiempo se producen llegadas de clientes a la cola de un sistema, desde una determinada fuente demandando un servicio. Los servidores del sistema seleccionan miembros de la cola según una regla predefinida, denominada disciplina de la cola. Cuando un cliente seleccionado termina de recibir su servicio, tras un tiempo de servicio, abandona el sistema.

II.2.1.3 Aplicación de la simulación

Las áreas de aplicación de la simulación son numerosas y diversas. A continuación se presenta una lista de algunos tipos de problemas para los cuales la simulación ha resultado ser una útil y poderosa herramienta:

- Diseñar y analizar sistemas de manufactura.
- Evaluar requerimientos de hardware y software para un sistema de computadora.
- Evaluar una nueva técnica o sistema de armamento militar.
- Determinar el ordenamiento de políticas para un sistema de inventario.
- Diseñar sistemas de comunicaciones y protocolos de mensajes para los mismos.
- Diseñar y operar recursos de transporte tales como autopistas, aeropuertos, metros, o puertos.
- Evaluar diseños para organizaciones de servicio tales como hospitales, oficinas postales, o restaurantes de comida rápida.
- Analizar sistemas financieros o económicos.

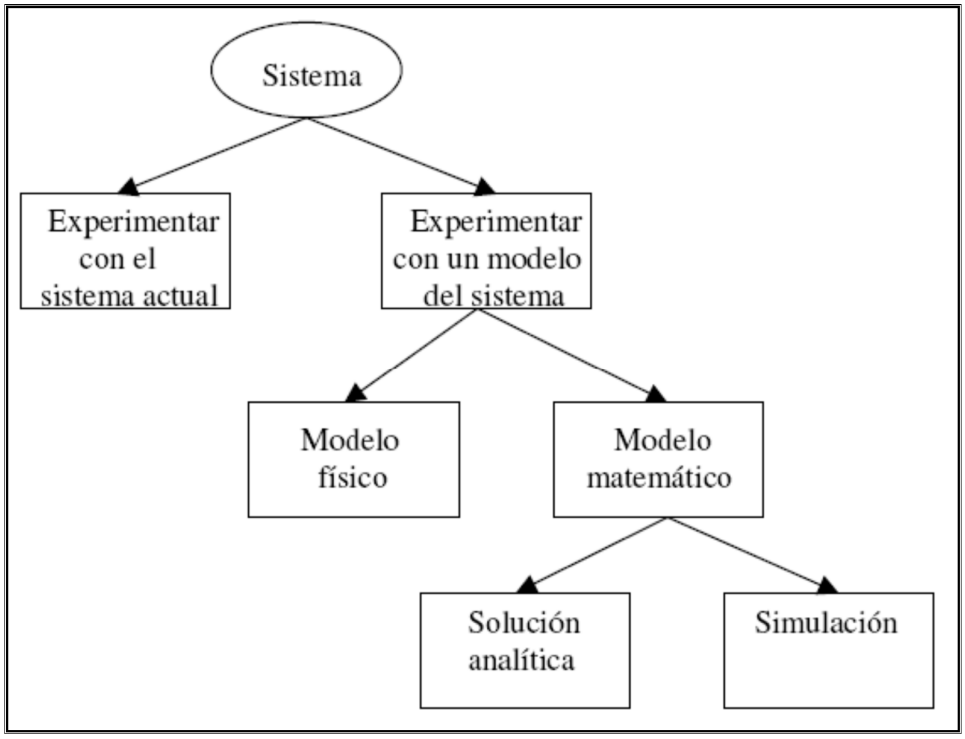


Figura II.1
Proceso de análisis para simular un sistema

II.2.1.4 Modelos de simulación

Se clasifica los modelos de simulación a través de tres dimensiones diferentes:

- **Modelo de simulación estático versus dinámico**

Un modelo de simulación estático es una representación de un sistema en un tiempo particular, o uno que puede ser usado para representar un sistema en el cual simplemente el tiempo no intervenga. Por otra parte, un modelo de simulación dinámica representa un sistema que se desarrolla sobre el tiempo, tal como un sistema de transporte de productos.

- **Modelo de simulación determinístico versus estocástico**

Si un modelo de simulación no contiene algún componente probabilística, es llamado determinístico; por ejemplo un sistema complicado de ecuaciones diferenciales describiendo una reacción química.

Cuando el modelo tiene componentes aleatorios de entrada, dan lugar a los modelos de simulación estocásticos.

La mayoría de los sistemas de líneas e inventarios están modelados estocásticamente. Los modelos de simulación estocásticos producen salidas que son en sí mismas aleatorias y deben por lo tanto ser tratadas sólo como una estimación de las características verdaderas del modelo.

- **Modelo de simulación continuo versus discreto**

Un modelo discreto no es siempre usado para modelar un sistema discreto y viceversa. La decisión de dónde se usa un modelo discreto o continuo para un sistema particular, depende de los objetivos especificados por el estudio. Por ejemplo, un modelo de circulación de tráfico sobre una autopista sería discreto si las características y movimientos de los carros individuales son importantes. Alternativamente si los carros pueden ser tratados en total, la circulación del tráfico puede ser descrita por ecuaciones diferenciales en un modelo continuo.

II.2.1.5 Etapas del proceso de simulación

Las etapas en la simulación son las siguientes:

- **Definición del sistema**

  Cada estudio debe comenzar con una descripción del problema o del sistema. Debe determinarse los límites o fronteras, restricciones y medidas de efectividad que se usarán.

- **Formulación del modelo**

  Reducción o abstracción del sistema real a un diagrama de flujo lógico.

- **Preparación de datos**

  Identificación de los datos que el modelo requiere y reducción de estos a una forma adecuada.

- **Selección del lenguaje**

  De la selección del lenguaje dependerá el tiempo de desarrollo del modelo de simulación, es importante utilizar el lenguaje que mejor se adecúe a las necesidades de simulación que se requiere.

- **Translación del modelo**

  Consiste en generar las instrucciones o código computacional necesario para lograr que el modelo pueda ser ejecutado en la computadora.

- **Validación del modelo**

  Es el proceso que tiene como objetivo determinar la habilidad que tiene un modelo para representar la realidad. La validación se lleva a cabo mediante la comparación estadística de los resultados del modelo y los resultados reales.

- **Experimentación**

  Corrida de la simulación para generar los datos deseados y efectuar análisis de sensibilidad.

- **Interpretación**

Obtención de inferencias con base en datos generados por la simulación.

- **Implantación**
  Una vez seleccionada la mejor alternativa es importante llevarla a la práctica. En muchas ocasiones este último caso es la etapa más difícil ya que se tiene que convencer a la alta dirección y al personal de las ventajas de la puesta en marcha. Al implantar hay que tener cuidado con la diferencia que pueda haber con respecto a los resultados simulados, ya que esos últimos se obtienen, si bien de un modelo representativo, a partir de suposiciones.

- **Monitoreo y Control**
  No hay que olvidar que los sistemas son dinámicos y con el transcurso del tiempo es necesario modificar el modelo de simulación, ante los nuevos cambios del sistema real, con el fin de llevar a cabo actualizaciones periódicas que permiten que el modelo siga siendo representativo del sistema.

II.2.2 LENGUAJE DE SIMULACIÓN *ARENA*

ARENA es una herramienta para simular procesos de diferente tipo. Desde simples colas hasta procesos con gran cantidad de variables involucradas. Este tipo de software es de gran utilidad para estudiar y visualizar de qué modo se están llevando a cabo los diferentes procesos.

ARENA cuenta con un sistema de animación llamado Cinema Animation System, el que nos ayuda a visualizar y comprender los procesos en forma clara.

Es decir, ARENA posibilita la construcción de los modelos sin la necesidad de codificar los programas.

Además, ARENA nos entrega la capacidad de diseñar ambientes de simulación y nos da la posibilidad de crear diferentes templates ó barras de herramientas,

para una empresa específica departamento o tarea usando el lenguaje e imágenes para facilitar el trabajo y comprensión de la simulación.

Para ello, ARENA provee de una serie de módulos gráficos que nos permiten desarrollar las descripciones de los procesos asociados a los sistemas que se modelan, algunos de los cuales presentamos a continuación:

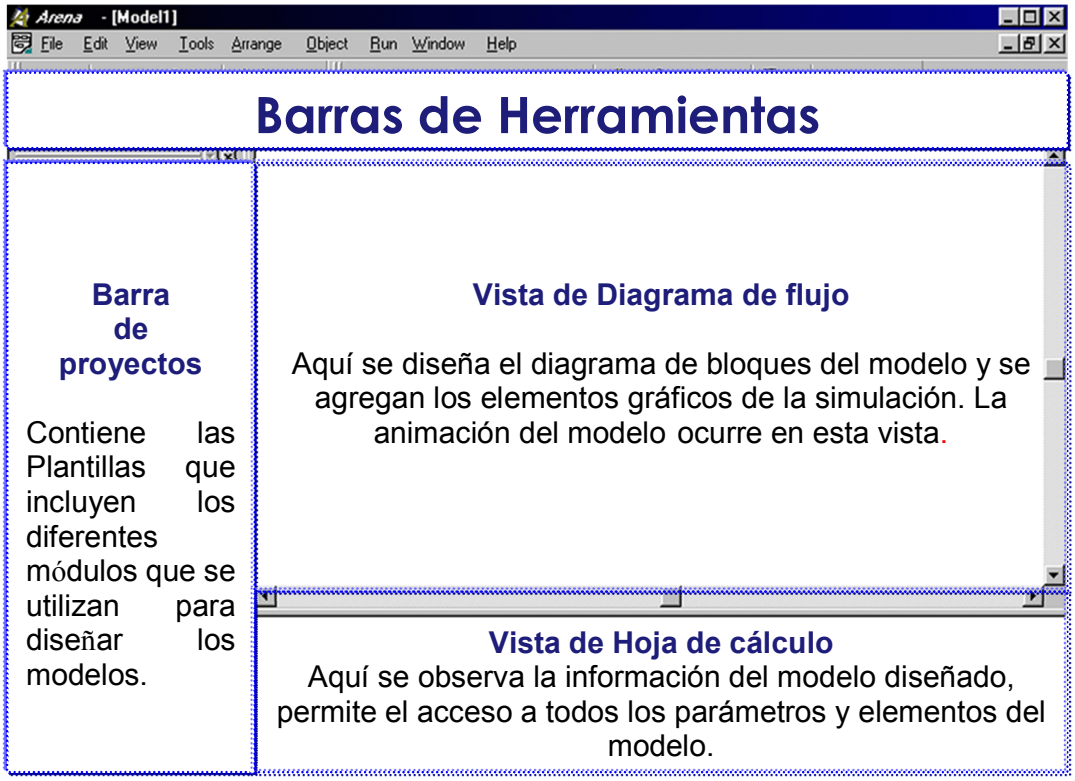


Figura II.2

II.2.2.1 BARRA DE HERRAMIENTA STANDARD:



Figura II.3

Contiene una serie de íconos relacionados con el manejo del archivo del modelo: New, Open y Save. Añadir o retirar plantillas: Template Attach y Template Detach. Imprimir el modelo o los reportes: Print y Print Preview. Modificación del modelo: Cut, Copy, Paste, Undo y Redo. Modificar la vista del modelo: Toggle

Split Screen, View Region, Zoom, Layers, Submodel, Edit Time Patterns, Edit Exceptions y Display Composite View. También se encuentran en esta barra los íconos para conexión de módulos, controles de la corrida de simulación y la ayuda.

II.2.2.2 BARRA DE HERRAMIENTAS ANIMATE

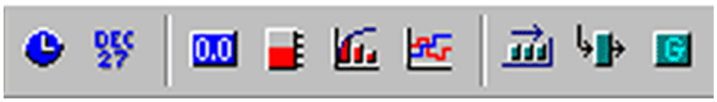


Figura II.4

Contiene una serie de accesorios que permiten mejorar la animación del modelo de simulación: Clock, Date, Variable, Level, Histogram, Plot, Queue, Resource y Global.

II.2.2.3 CONTROL DE CORRIDA DE SIMULACIÓN

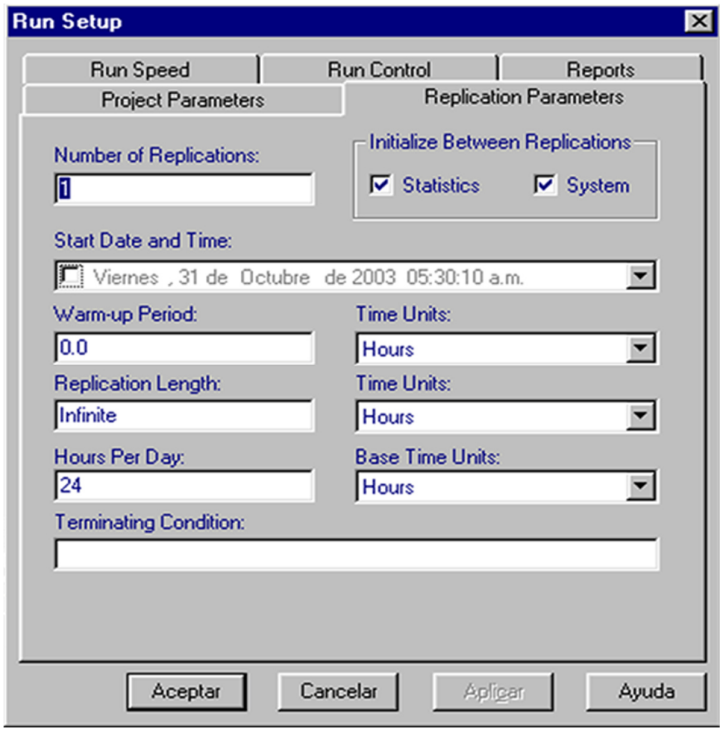


Figura II.5

Para la corrida de simulación, utilizando **Run/Setup**, podemos controlar: el número de réplicas, la fecha de inicio, periodo de inicialización, longitud de la

réplica, duración de un día de simulación, una condición de fin de corrida, descripción del proyecto, nombre del analista de simulación, descripción del proyecto, estadísticas que se recolectarán, forma de presentación de los reportes, velocidad y forma de la corrida.

II.2.2.4 MODULOS

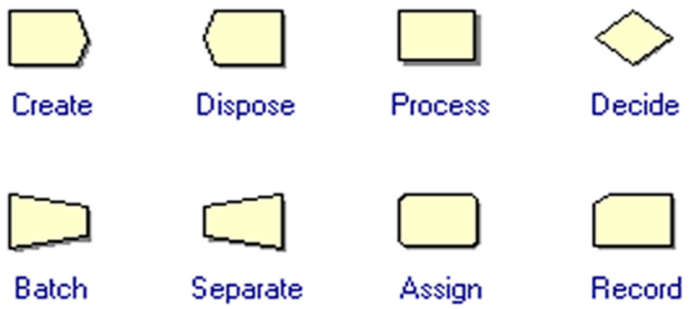


Figura II.6

Son los elementos básicos con los que se construyen los modelos de simulación, estos se seleccionan de algunas de las plantillas existentes en la barra de proyectos.

El diagrama de bloques describe la dinámica del proceso en el modelo, hay que pensar en los módulos, como nodos de una red por donde circulan las entidades (clientes, productos, etc.), los cuales, entran en la red y finalmente salen.

II.2.2.4.1 MODULO CREATE

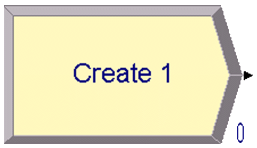


Figura II.7

Este módulo se entiende como el punto de partida de las entidades en el modelo de simulación. Las entidades se crean utilizando un programa basado en el tiempo entre arribos.

Las entidades dejan el módulo para iniciar el procesamiento a través del modelo. El tipo de entidad se especifica en este módulo.

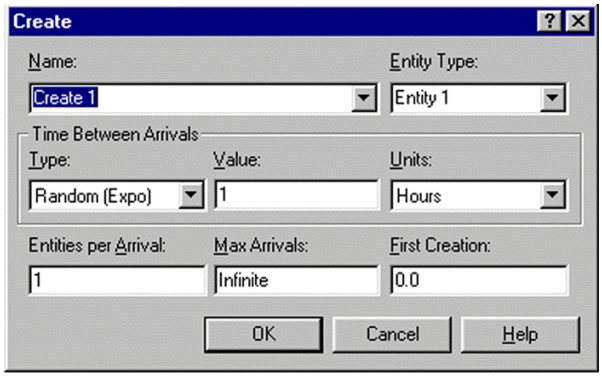


Figura II.8

II.2.2.4.2 MODULO PROCESS



Figura II.9

Este módulo se entiende como el proceso principal en el modelo de simulación. Están disponibles las opciones para tomar y liberar restricciones de recursos. Adicionalmente, esta es la opción para usar un sub modelo y especificar la jerarquía lógica definida por el usuario.

El tiempo de proceso es asignado a la entidad y puede ser considerado como valor agregado, valor no agregado, transporte, espera u otro. El costo asociado se agregará a la categoría apropiada.

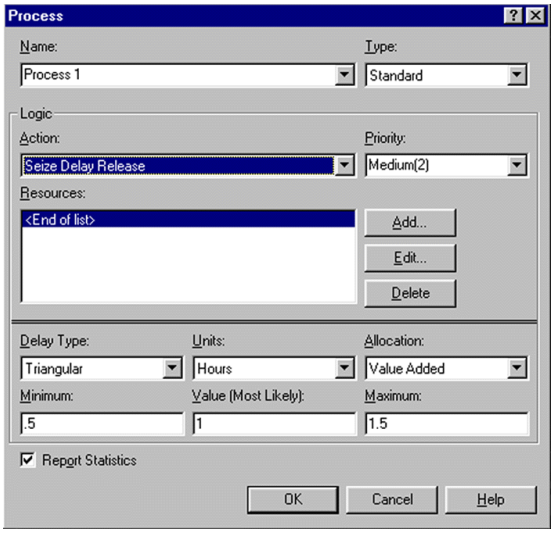


Figura II.10

II.2.2.4.3 MODULO DISPOSE



Figura II.11

Este módulo se entiende como el punto final de las entidades en el modelo de simulación. Las estadísticas de la entidad pueden registrarse, si se ha seleccionado **Record Entity Statistics**.

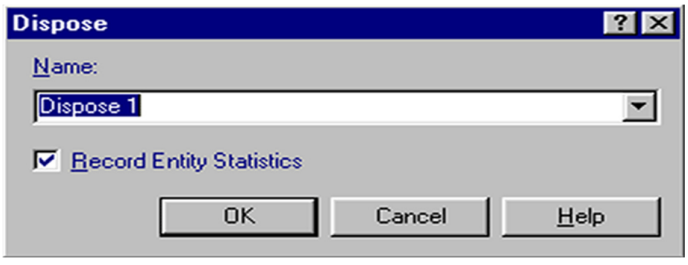


Figura II.12

II.2.2.4.4 MODULO ASSIGN

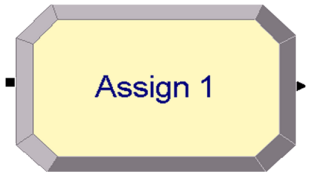


Figura II.13

Este módulo sirve para asignar nuevos valores a las variables, atributos de la entidad, tipos de entidad, imagen de la entidad, u otras variables del sistema. En un sólo módulo Assign se pueden tener múltiples asignaciones.

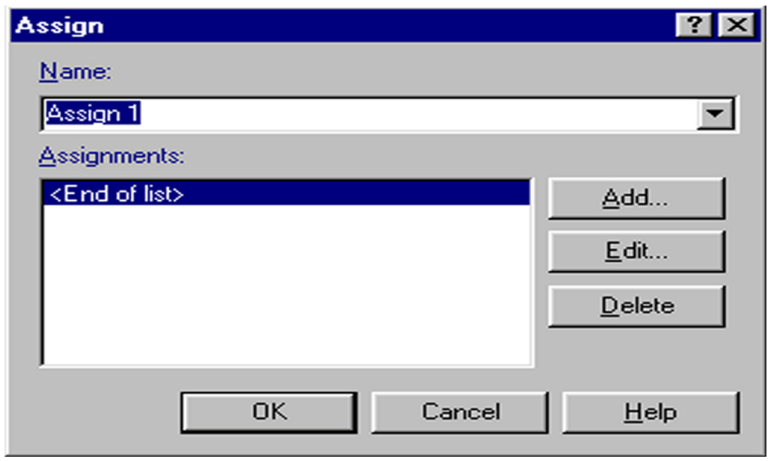


Figura II.14

II.2.2.4.5 MODULO RECORD



Figura II.15

Este módulo se usa para coleccionar estadísticas en el modelo de simulación. Están disponibles varios tipos de observaciones estadísticas incluyendo el tiempo entre salidas a través del módulo, estadísticas de la entidad (tiempo, costo, etc.), observaciones generales, e intervalos de estadísticas (alguna marca

de tiempo para el tiempo actual de simulación). También está disponible un tipo de conteo estadístico. Pueden ser especificados un conjunto de etiquetas y contadores.

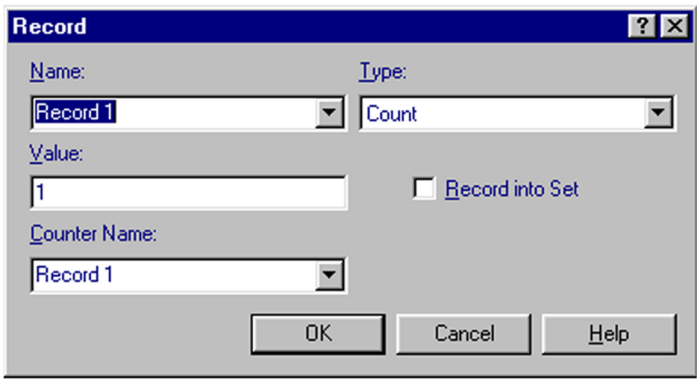


Figura II.16

II.2.2.5 MODULO DE DATOS



Figura II.17

Los módulos de datos son un tipo especial de módulos que no tienen representación en la vista de diagrama del flujo, sólo aparecen en la vista de hoja de cálculo. Sirven para definir las características de varios procesos y elementos del modelo.

A continuación explicamos cada uno de estos módulos:

- **ENTITY**

  Define los diferentes tipos de entidades, su representación gráfica inicial, y la información de costos.

- **QUEUE**

  Se utiliza para cambiar la disciplina de servicio de una línea de espera. La disciplina por defecto es FIFO.

- **RESOURCE**

  Se utiliza para definir los recursos del sistema a simular. Los datos del recurso son: nombre, tipo, capacidad, nombre del plan horario, estado inicial, fallas, estadísticas del recurso.

- **VARIABLE**

  Se utiliza para definir una variable global y sus valores iniciales.

- **SCHEDULE**

  Se utiliza en conjunto con un módulo RESOURCE para definir un horario operativo, o con un módulo CREATE para definir un horario de llegada**.**

- **SET**

  Se utiliza para definir conjuntos de recursos, contadores, cálculos, tipos de entidades o gráficas representativas de entidades. Los conjuntos de recursos se pueden utilizar en el módulo PROCESS y en SEIZE, RELEASE, ENTER, LEAVE de la plantilla de proceso avanzado y de transferencia avanzada.

CAPITULO III

DIAGNÓSTICO DEL PROCESO

La empresa de distribución eléctrica en estudio atiende a más de 720,000 mil clientes en la zona sur - este de Lima. Trabaja para servir a miles de personas que buscan mejorar su calidad de vida, teniendo como misión brindar apoyo y satisfacción a todos los clientes.

Su departamento de emergencias tiene como objetivo especifico la atención en forma inmediata del servicio en caso de fallas o interrupciones y controlar cualquier situación de riesgo para el personal, los usuarios, las instalaciones de distribución o la continuidad del servicio.

III.1 TÉRMINOS TÉCNICOS UTILIZADOS POR EL DEPARTAMENTO DE EMERGENCIAS

Con la finalidad de que se comprendan los términos técnicos que se usarán en este capítulo, presentamos la definición de los siguientes términos:

- **SISCAL**
  Sistema informático con el cual se lleva el control de los tiempos de atención, además de hacer el seguimiento de las tareas realizadas por el contratista.

- **Orden de Atención(ODA)**

Registro del sistema SISCAL, identificado por un código alfanumérico, que muestra una llamada o grupo de llamadas por reclamos técnicos mediante el cual se asigna un trabajo al personal de atención de reclamos.

- **SIGRED**

  Es un sistema de Gestión de Red Eléctrica de distribución que permite visualizar en forma gráfica las redes eléctricas, empleando la base de datos del Sistema de Información Geográfica.

- **Sub-Estación**

  Es un conjunto de aparatos eléctricos instalados en zonas estratégicas de la población, con el objetivo de reducir el voltaje y poder distribuirlo a todos los clientes en las cantidades óptimas.

- **Llave**

  Es un instrumento que sirve para regular el paso de la corriente eléctrica dentro de una sub-estación.

- **SPO**

  Es un código numérico que identifica la información del trabajo realizado por la cuadrilla. Sólo se indica el tipo de costo (gasto, servicio o inversión) y los datos operativos relevantes.

III.2 TRABAJOS REALIZADOS POR LAS CUADRILLAS

Las cuadrillas de atención de emergencias pueden ser requeridas para realizar los siguientes tipos de trabajo:

Categoría de trabajo	Descripción del trabajo
SIN TENSIÓN	Reposición de conexión quemada tipo IV
	Cable seccionado
	Reposición de red aérea sustraída
	Conexión quemada subterránea
	Mantenimiento de suministros
	Red aérea seccionada
	Cable en cortocircuito
	Reposición de conexión quemada tipo V
	Reposición de línea aérea caída
	Cambio de poste con redes de baja tensión
CON TENSIÓN	Mantenimiento de suministros
	Trabajos de media tensión
	Reposición de conexión quemada tipo IV
	Cambio de poste sin redes de baja tensión
	Conexión quemada subterránea
	Reposición de línea aérea caída
	Cable seccionado
	Reposición de red aérea sustraída
	Red aérea seccionada
	Reposición de conexión quemada tipo V
	Cable en cortocircuito

Tabla III.1

III.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

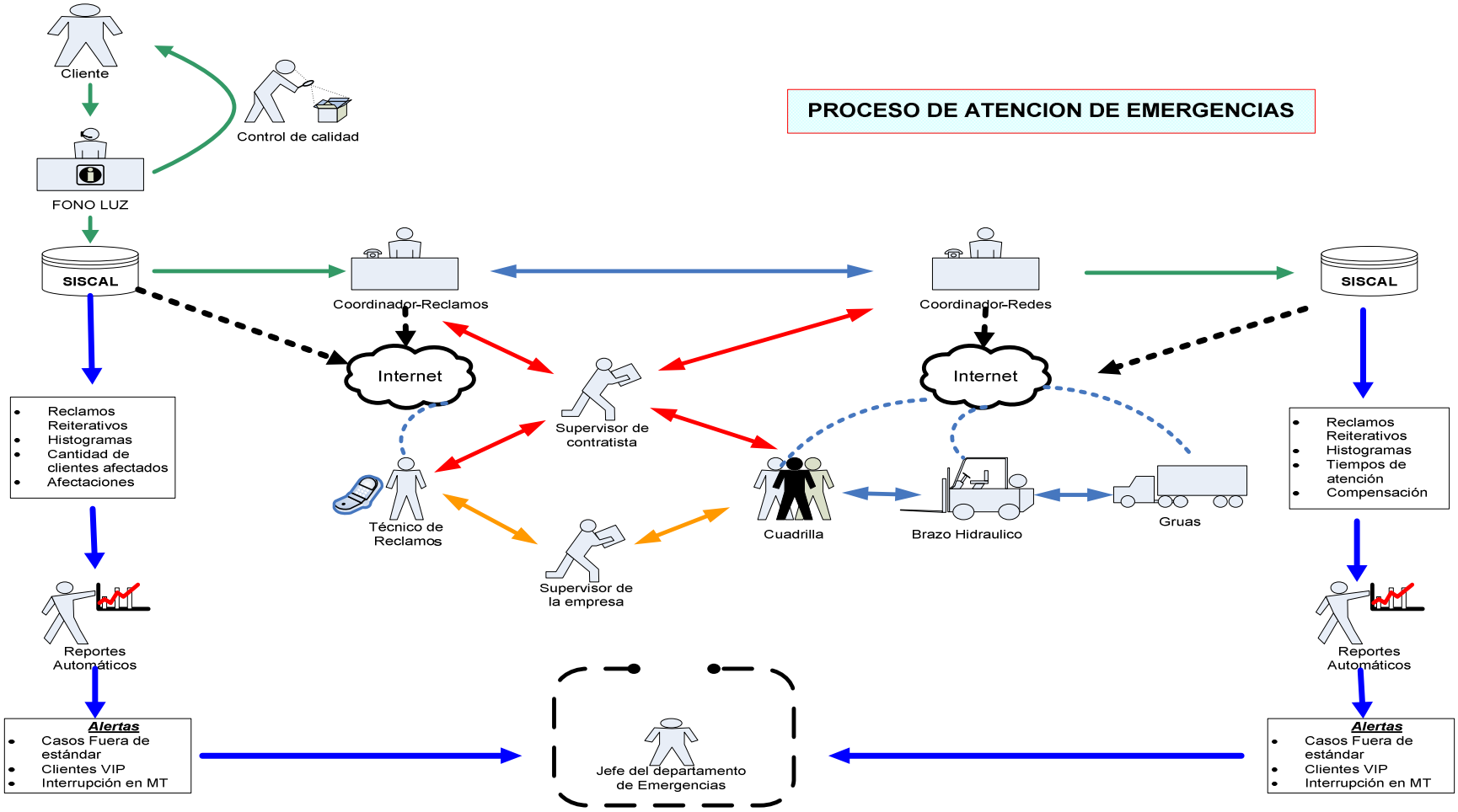


Gráfico III.1

Flujo General de atención de reclamos

Gráfico III.2

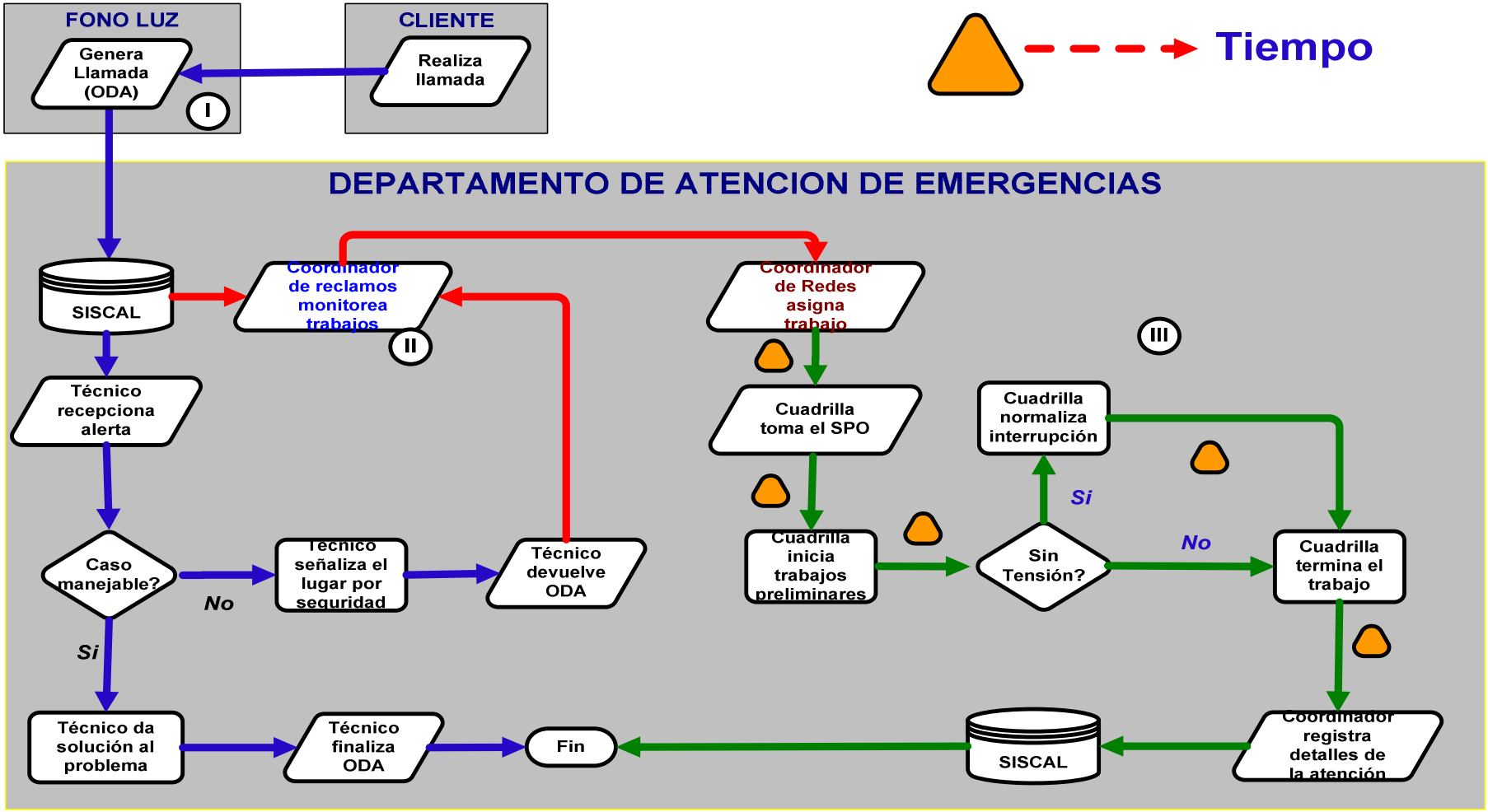
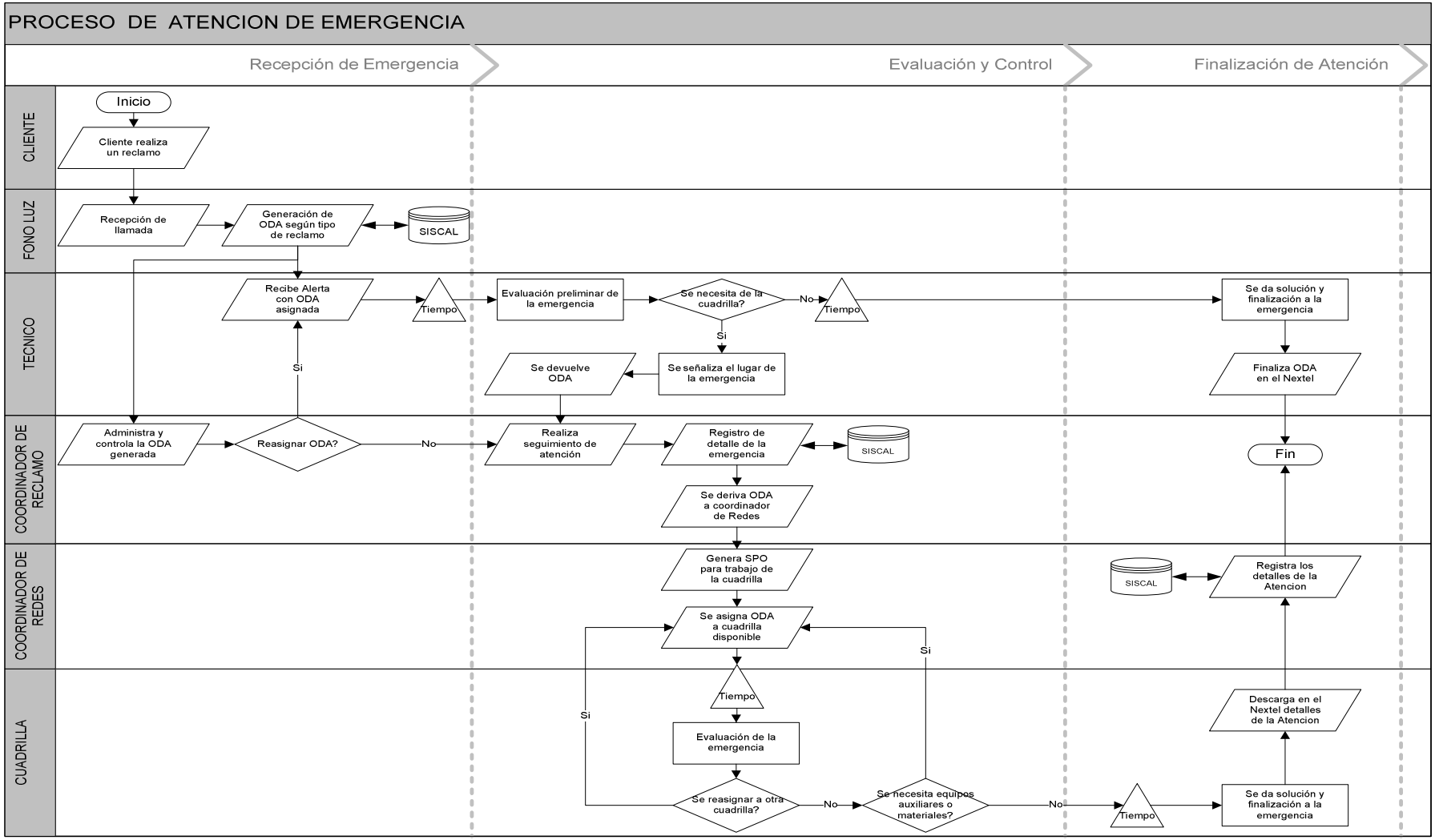


Gráfico III.3



III.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

A continuación se describirán los objetivos y las etapas que comprende el proceso de atención de emergencias en el departamento.

III.4.1 Objetivo del proceso

La atención en forma inmediata del servicio en caso de fallas o interrupciones y controlar cualquier situación de riesgo.

III.4.2 Breve descripción del proceso

Fono Luz recibe una llamada reportando una emergencia, se genera una orden de atención (ODA) la cual es enviada vía Nextel al técnico de reclamos y monitoreada a la vez por el coordinador de reclamos. El técnico resuelve el problema y finaliza la ODA. En caso la atención de la emergencia no sea manejable por el técnico, este señaliza la zona por seguridad y devuelve la ODA. El coordinador de redes deriva a la cuadrilla, grúa o brazo hidráulico para resolver finalmente la emergencia.

III.4.3 Etapas del proceso

III.4.3.1 Recepción de emergencia

Fono luz recepciona las llamadas de los clientes reportando alguna emergencia, se procede a crear una orden de atención (ODA) que es enviada vía Nextel al técnico de reclamo, a la vez la ODA es administrada y monitoreada desde la sala base de emergencias. En caso de ser necesario se reasigna la ODA a otro técnico de otra zona por cierta prioridad (caso de riesgo de vida, cliente Vip, entre otros) el coordinador de reclamo realiza el cambio a través del sistema.

III.4.3.2 Evaluación y control

El técnico de reclamos llega al lugar de la emergencia, realiza una evaluación preliminar de la misma, controla el riesgo dentro de sus posibilidades en caso sea necesario. Si se necesita la presencia de la cuadrilla por ser un trabajo de gran magnitud, se devuelve la ODA al coordinador de reclamos con los detalles de la emergencia. El coordinador de reclamos registra en el SISCAL la ODA no

finalizada para derivarla al coordinador de redes o enviarla a otro departamento que esté involucrado con el tipo de reclamo.
Luego, el coordinador de redes genera un SPO a la ODA y lo deriva a la cuadrilla que esté disponible. La cuadrilla, al llegar al lugar evalúa la emergencia e informa si son necesarios equipos auxiliares tales como otra cuadrilla, grúa ó brazo hidráulico. En el transcurso de la atención, el coordinador de redes puede reasignar a la cuadrilla a otros trabajos que se presenten con prioridades.

III.4.3.3 Finalización de la atención

Cuando la emergencia está controlada, de no ser necesaria la presencia de la cuadrilla, el técnico de reclamos da solución al problema y finaliza la ODA. Cuando la atención es realizada por la cuadrilla, este da solución al problema, luego, registra en el Nextel los detalles de la atención realizada así como las observaciones encontradas. El coordinador de redes registra en el SISCAL la información de atención enviada por el contratista, finalizando con esto la ODA.

III.4.4 Relación con otras áreas

En el siguiente cuadro se muestran las actividades que realizan otras áreas de la empresa al ocurrir un reclamo reportado por el departamento de emergencias.

Entidad	Objetivo	Información que envía	Información que recibe

Unidad de control de calidad	Reporta interrupciones recurrentes en BT	Reportes	Notificaciones
Alumbrado Público	Transferencias de ODA	ODA con detalle de atención	Reportes de atenciones realizadas
Gestión Eléctrica	Transferencias de ODA que involucra media Tensión	ODA con detalles de la atención	Reportes de atenciones realizadas
URE	Realiza trabajos de mantenimiento en redes energizadas	ODA con detalles de la atención	Reportes de atenciones realizadas
CNR	Reporta el hurto de energía en BT	ODA con detalles de la atención realizada	Informes de cobro por el tiempo del hurto de energía.

Tabla III.2

III.4.5 Identificación de variables

Las variables y parámetros que se identifican en el proceso, se refieren a continuación:

III.4.5.1 Variables endógenas

- Carga de trabajo de cada cuadrilla
- Disponibilidad de materiales
- Nº de atenciones por prioridad (pedidos de gerencia)

III.4.5.2 Variables exógenas

- Tiempo de atención
- Reclamos que afectan a clientes VIP
- Tipo de trabajo (complejidad según la falla)

III.4.5.3 Variables de estado

- Cantidad de reparaciones por periodo (día, semana, mes)
- Número afectado de clientes diarios
- Cantidad diaria de casos que atiende cada cuadrilla
- Cantidad diaria de reclamos

III.4.5.4 Identificación de parámetros

- Cantidad de cuadrillas disponibles
- Horario de trabajo de cada cuadrilla
- Horario de ingreso y salida de la cuadrillas

III.4.6 Secuencia de actividades en el proceso

La siguiente secuencia de actividades muestra el procedimiento que se sigue al presentarse una emergencia:

1. Un cliente realiza un reclamo.
2. Fono Luz recepciona las llamadas de reclamos.
3. Fono Luz genera la ODA según el tipo de reclamo.
4. Un técnico recepciona la ODA asignada en su Nextel.
5. El coordinador de reclamos administra y controla la ODA generada.
6. El técnico realiza la evaluación preliminar en el lugar de la emergencia.
7. El técnico controla la emergencia.
8. El técnico devuelve la ODA con observaciones encontradas.
9. El técnico da solución a la emergencia.
10. El técnico finaliza la ODA en el Nextel.
11. El coordinador de reclamos realiza el seguimiento de la atención.
12. El coordinador de reclamos registra en el SISCAL los detalles de la emergencia.
13. El coordinador de reclamos deriva la ODA al coordinador de redes.
14. El coordinador de redes genera un SPO para el trabajo de la cuadrilla.
15. La cuadrilla evalúa la emergencia en el lugar del reclamo.
16. El coordinador de redes reasigna la ODA a otra cuadrilla.
17. La cuadrilla da solución a la emergencia.

18. La cuadrilla descarga en el Nextel los detalles de la atención.
19. El coordinador de redes registra en el SISCAL los detalles de la atención.

CAPITULO IV

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

IV.1 LÍMITES DEL ESTUDIO

Nuestro estudio está basado en los casos atendidos por las cuadrillas. Las cuadrillas están conformadas por cuatro personas que atienden casos de gran envergadura que el técnico de reclamo no ha podido resolver, trabajos como: cables en cortocircuito, reparación de cables subterráneos, entre otros, que provocan la falta de energía a varios clientes. También realizan trabajos de mantenimiento y apoyo a otras áreas como: Mantenimiento preventivo y Media tensión (Ver Tabla III.1).

En el grafico IV.1 podemos observar la evolución histórica 2006-2008 de la cantidad de trabajos realizados por las cuadrillas.
Si bien es cierto que no existe un patrón de comportamiento definido que nos ayude a tomar una buena decisión de cómo disponer las cuadrillas, sin embargo se observa que en el periodo de diciembre a marzo de cada año siempre hay un pequeño incremento. Esto se debe a que en diciembre y en el verano los clientes exceden su consumo eléctrico, además se empiezan a frecuentar las casas de playa que existen en el sur. Esto trae como consecuencia mayores probabilidades de que ocurran casos de emergencia.

En el grafico IV.2 presentamos la llegada de reclamos por turnos, como se observa, la mayor cantidad de reclamos se presenta en el turno de la mañana.

Esto nos indica que cada turno durante el día tiene su propia distribución de arribos de reclamos.

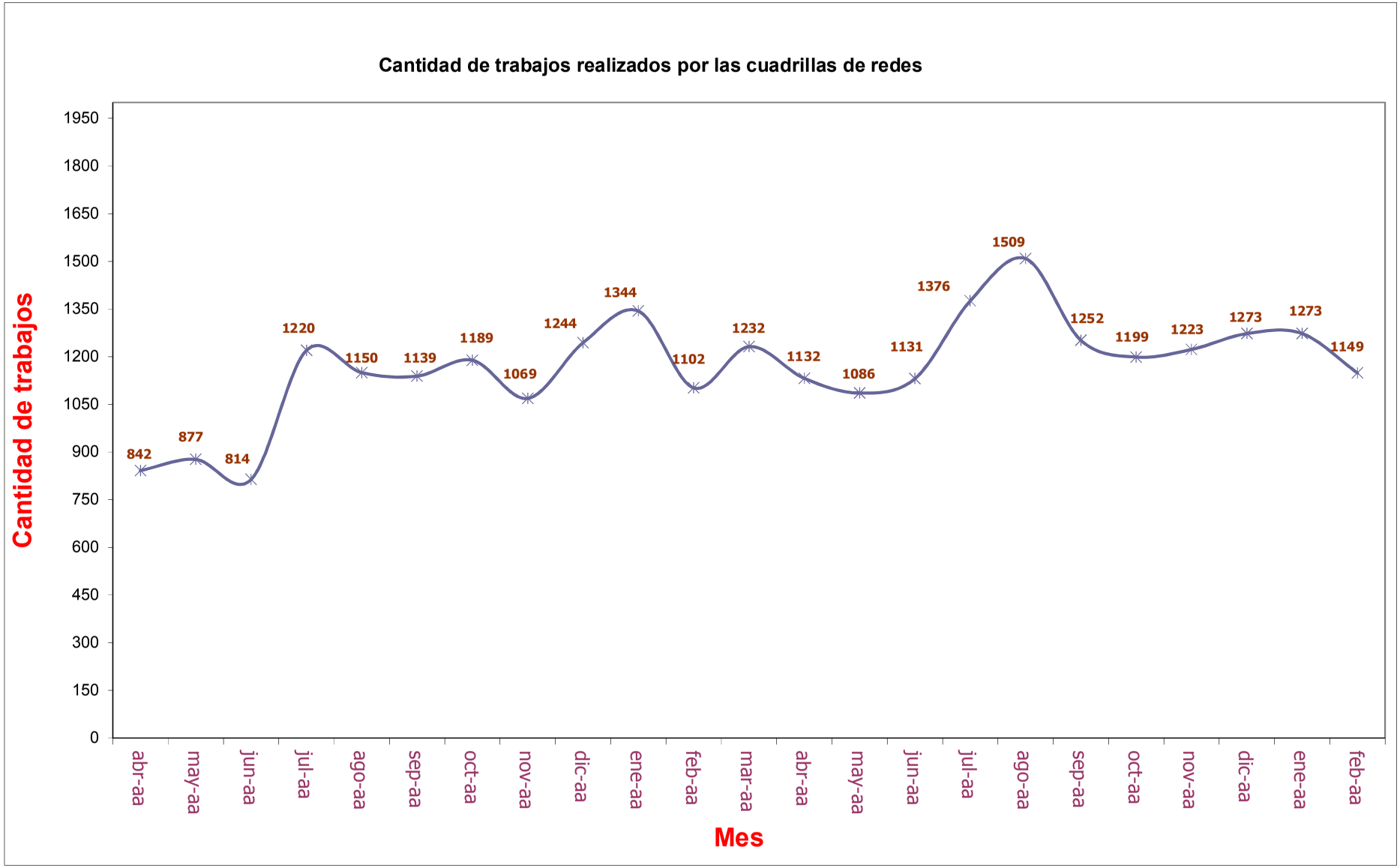
Por esta razón el departamento ha establecido la política de tener para la temporada de verano (15 de diciembre – 31 de marzo) la distribución de cuadrillas que aparece en la tabla IV.2

Cabe mencionar que también se cuenta con 29 técnicos durante el día, los técnicos son las primeras personas en atender un reclamo. La distribución de los 29 técnicos durante el día es la siguiente:

Turno	Horario	Nº de técnicos disponibles
Amanecida	23:30 – 07:30	3
Mañana	07:30 – 15:30	13
Tarde	15:30 – 23:30	13

Tabla IV.1

Como se observa, la distribución esta hecha de acuerdo a la congestión de llamadas durante el día, así por ejemplo, como en el turno de amanecida se reciben pocos reclamos, se ha dispuesto de 3 técnicos y 3 cuadrillas para afrontar dicha carga de trabajo. Además, los técnicos de reclamos trabajan 8 horas al día y las cuadrillas 10 horas.


Cantidad de trabajos realizados por las cuadrillas de redes
Cantidad de trabajos
1950
1800
1650
1500
1350
1200
1050
900
750
600
450
300
150
0
842
877
814
1220
1150
1139
1189
1069
1244
1344
1102
1232
1132
1086
1131
1376
1509
1252
1199
1223
1273
1273
1149
abr-aa
may-aa
jun-aa
jul-aa
ago-aa
sep-aa
oct-aa
nov-aa
dic-aa
ene-aa
feb-aa
mar-aa
abr-aa
may-aa
jun-aa
jul-aa
ago-aa
sep-aa
oct-aa
nov-aa
dic-aa
ene-aa
feb-aa
Mes

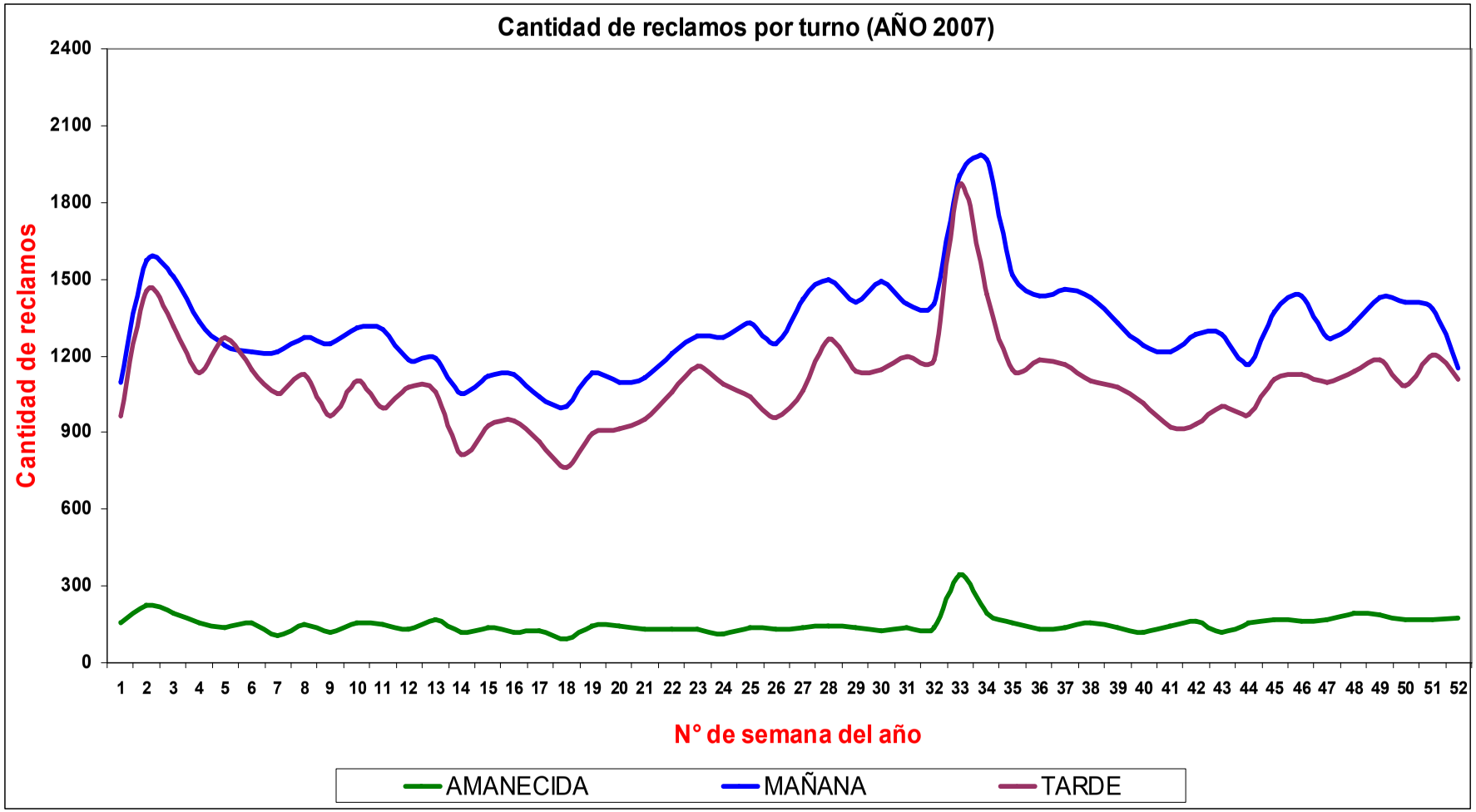
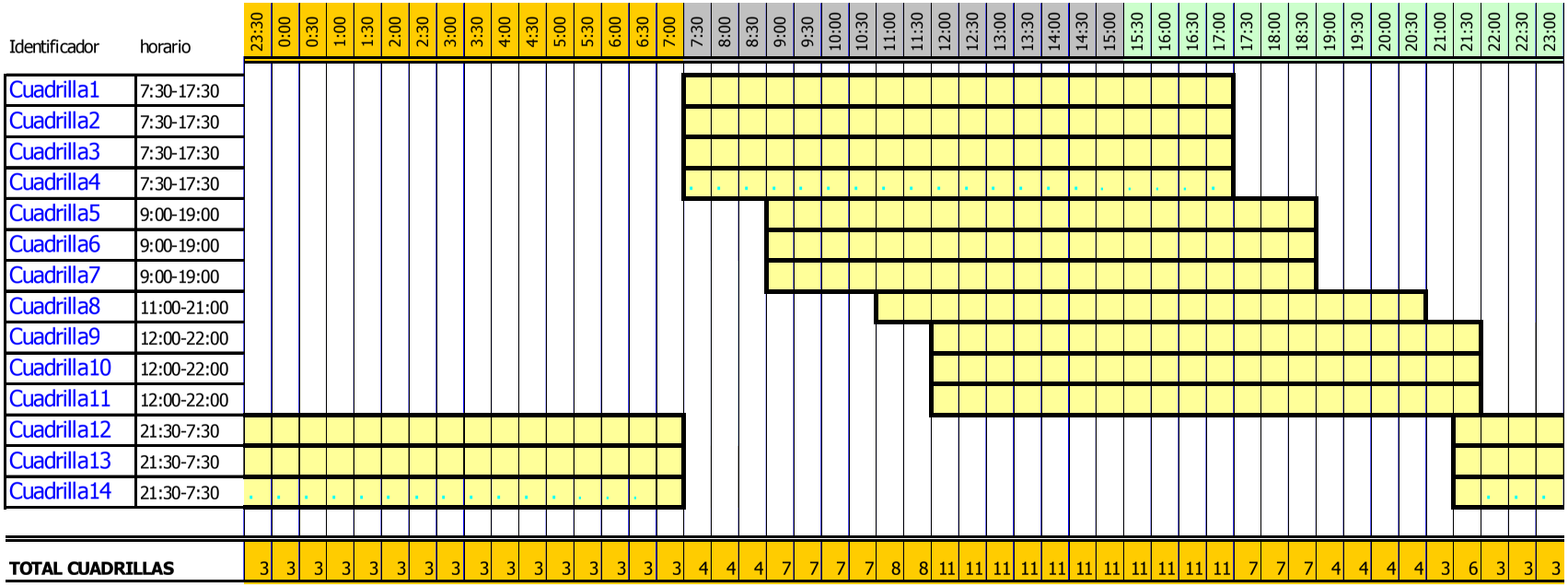

Cantidad de reclamos por turno (AÑO 2007)
Cantidad de reclamos
2400
2100
1800
1500
1200
900
600
300
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52
N° de semana del año
AMANECIDA
MAÑANA
TARDE

Grafico IV.2

Dpto. Atención de Emergencias
SERVICIO DE EMERGENCIA

DISTRIBUCIÓN DE CUADRILLAS DE EMERGENCIAS



Identificador	horario
Cuadrilla1	7:30-17:30
Cuadrilla2	7:30-17:30
Cuadrilla3	7:30-17:30
Cuadrilla4	7:30-17:30
Cuadrilla5	9:00-19:00
Cuadrilla6	9:00-19:00
Cuadrilla7	9:00-19:00
Cuadrilla8	11:00-21:00
Cuadrilla9	12:00-22:00
Cuadrilla10	12:00-22:00
Cuadrilla11	12:00-22:00
Cuadrilla12	21:30-7:30
Cuadrilla13	21:30-7:30
Cuadrilla14	21:30-7:30

23:30	0:00	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00
TOTAL CUADRILLAS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	7	7	7	7	8	8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	7	7	7	4	4	4	4	3	6	3	3	3

Tabla IV.2

IV.2 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

Se obtuvo del SISCAL todas las llamadas del período 15 de diciembre del 2007 al 31 de marzo del 2008 entre las horas 07:30 – 15:30 (período de estudio) y se identificó aquellas que fueron atendidas por las cuadrillas, así como la categoría de trabajo que se realizó: sin tensión ó con tensión. Nuestra prioridad es disminuir los tiempos de atención de los “casos sin tensión”.

IV.3 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

Para la construcción del modelo se definieron los siguientes procesos y comandos de ARENA:

- **Create1**
  Sirve como punto de partida de los reclamos que van ingresando, basándose en el tiempo entre arribos.

- **Assign1**
  Sirve para definir la variable *hora de llegada*, con este módulo se va a controlar el momento que ingresa un nuevo reclamo en el modelo.

- **Process1**
  Este módulo sirve para definir el proceso de creación y asignación de una ODA para los reclamos que ingresan. Para este proceso se cuenta con 10 recepcionistas que laboran en el periodo de estudio.

- **Process2**
  Este módulo sirve para definir el proceso de atención del técnico de reclamos. Para este proceso se cuenta con 13 técnicos que laboran en paralelo en el periodo de estudio.

- **Decide1**

  Este módulo sirve para definir la proporción de casos atendidos por el técnico de reclamos y los que fueron atendidos por la cuadrilla.

- **Decide2**

  Este módulo sirve para definir la proporción del tipo de trabajo que realizó la cuadrilla, ya sea trabajo sin tensión o trabajo con tensión.

- **Process3**

  Este módulo sirve para definir el proceso que realiza el coordinador de reclamos en transferir una ODA sin tensión a redes.

- **Process4**

  Este módulo sirve para definir el proceso que realiza el coordinador de reclamos en transferir una ODA con tensión a redes. Se cuenta con un coordinador de reclamo por turno, que en paralelo realiza el process3 y process4.

- **Process5**

  Este módulo sirve para definir el proceso que realiza el coordinador de redes en asignar una ODA sin tensión a la cuadrilla.

- **Process6**

  Este módulo sirve para definir el proceso que realiza el coordinador de redes en asignar una ODA con tensión a la cuadrilla. Se cuenta con un coordinador de redes por turno, que en paralelo realiza el process5 y process6.

- **Process7**

  Este módulo sirve para definir el proceso de atención de la cuadrilla para una ODA con tensión.

- **Process8**

  Este módulo sirve para definir el proceso de atención de la cuadrilla para una ODA sin tensión. Las cuadrillas realizan en paralelo el process7 y process8, y la disponibilidad de recursos es según la tabla VI.1.

- **Record1**

  Este módulo sirve para controlar el tiempo total que un reclamo sin tensión está en el sistema, además de otras estadísticas como el tiempo en cola.

- **Record2**

  Este módulo sirve para controlar el tiempo total que un reclamo con tensión está en el sistema, además de otras estadísticas como el tiempo en cola.

- **Record3**

  Este módulo sirve para controlar el tiempo total en que el reclamo es atendido por un técnico, además de otras estadísticas como el tiempo en cola.

- **Dispose1**

  Este módulo sirve para indicar que la ODA ha sido atendida y finalizada.

IV.4 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

En los anexos se está colocando una muestra de la data total de tiempos.
ARENA cuenta con un paquete estadístico llamado INPUT ANALYZER que calcula la distribución estadística de los datos que ingresamos, para ello el paquete requiere que trabajemos todos los datos del modelo en una sola unidad, por tal razón expresamos todo los tiempos en horas con el fin de comparar los resultados en la misma unidad, así por ejemplo, si el tiempo de atención fue de 2h con 30 min. en el INPUT ANALYZER colocamos 2.5 h ó si la atención fue únicamente de 45 minutos en el INPUT ANALYZER colocamos 0.75 h.

IV.4.1 Recopilación de información sobre el arribo de llamadas.

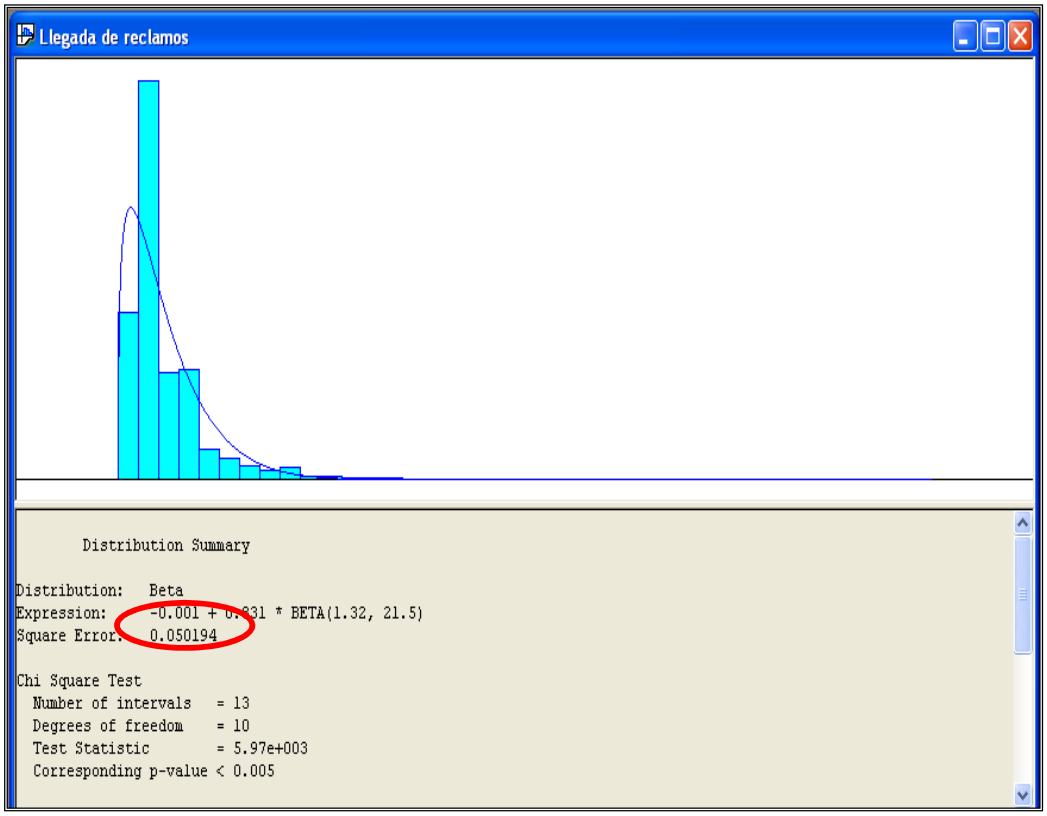
En el Anexo 1 se presenta una muestra de la data, referente a las llamadas que ingresaron en el periodo de estudio. En la simulación del modelo utilizamos todo los datos registrados. El cálculo del tiempo entre llamadas es:

Tiempo entre llamada = Fecha i+1 – Fecha i

IV.4.2 Distribución del tiempo entre llegada

Se ingresó en el INPUT ANALYZER todos los tiempos entre llamadas del periodo en estudio. El software ajustó los datos a una distribución Beta con un intervalo de confianza de 95%.

Grafico IV.3



Como se observa el margen de error es despreciable, por lo tanto se considera que el tiempo entre llegadas de los reclamos tienen una distribución Beta.

IV.4.3 Recopilación de información sobre el tiempo de asignación

El tiempo de asignación, es el tiempo que se demora Fono luz en crear la orden de atención (ODA). Para este proceso no se cuenta con un registro de tiempo, por tal razón de acuerdo a la experiencia del personal, se ha estimado que este tiempo sigue la distribución uniforme entre 6 y 10 minutos.

IV.4.4 Recopilación de información sobre el tiempo de atención del técnico de reclamo

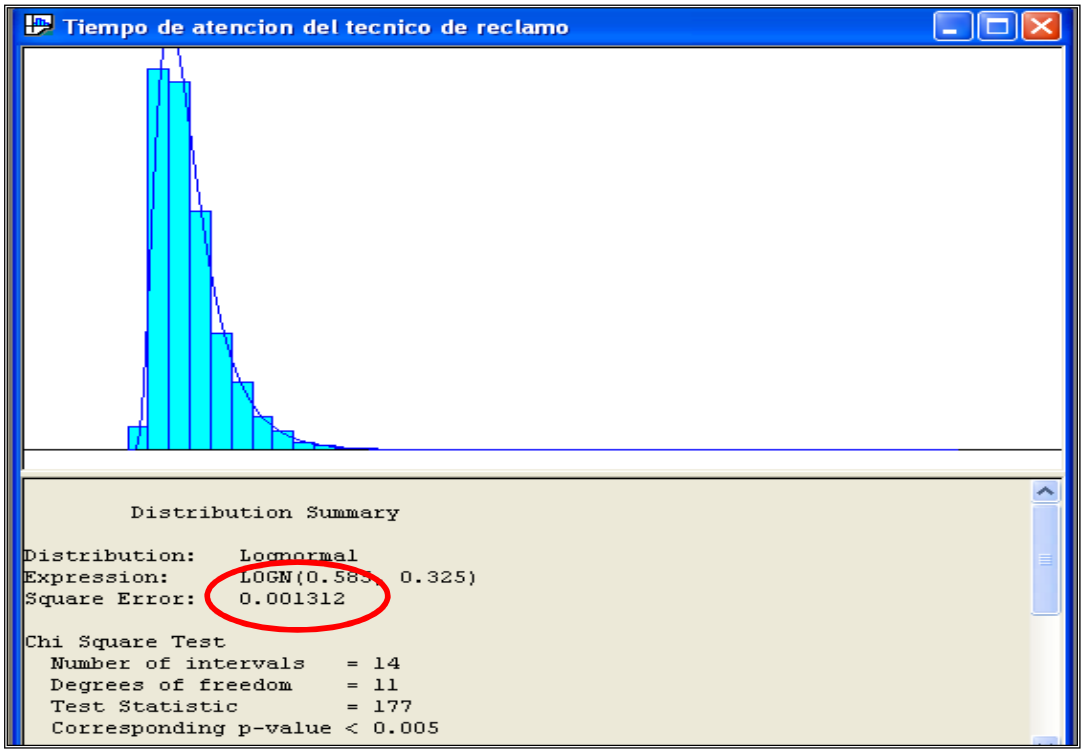
En el Anexo 2 se presenta una muestra de los datos referidos a las llamadas de los clientes y de los tiempos de atención por el técnico de reclamos, incluyendo el tiempo de viaje. En la simulación utilizamos el total de datos captados. Como se dispone de las fechas de recepción, finalización y atención tenemos:

Tiempo de atención = Fecha de finalización – Fecha de recepción o
Tiempo de atención = Fecha de devolución – Fecha de recepción

IV.4.5 Distribución de tiempos de atención del técnico de reclamos

Se ingresó en el INPUT ANALYZER todos los tiempos de atención del técnico de reclamos en el período de estudio. El software ajustó los datos a una distribución Lognormal, con un intervalo de confianza de 99%.

Grafico IV.4



Como se observa el margen de error es despreciable, por lo tanto se considera que el tiempo de atención del técnico de reclamos tiene una distribución Lognormal.

IV.4.6 Recopilación de información sobre el tiempo de transferencia y reasignación de ODA.

Es el tiempo que demora el coordinador de reclamos y redes en transferir la ODA a otra área o reasignarla. Para este proceso no se cuenta con un registro de tiempo, sin embargo, de acuerdo a la experiencia se ha estimado que son tiempos uniformes entre 3 y 6 minutos.

IV.4.7 Recopilación de información sobre el tiempo de atención de la cuadrilla para una ODA sin tensión

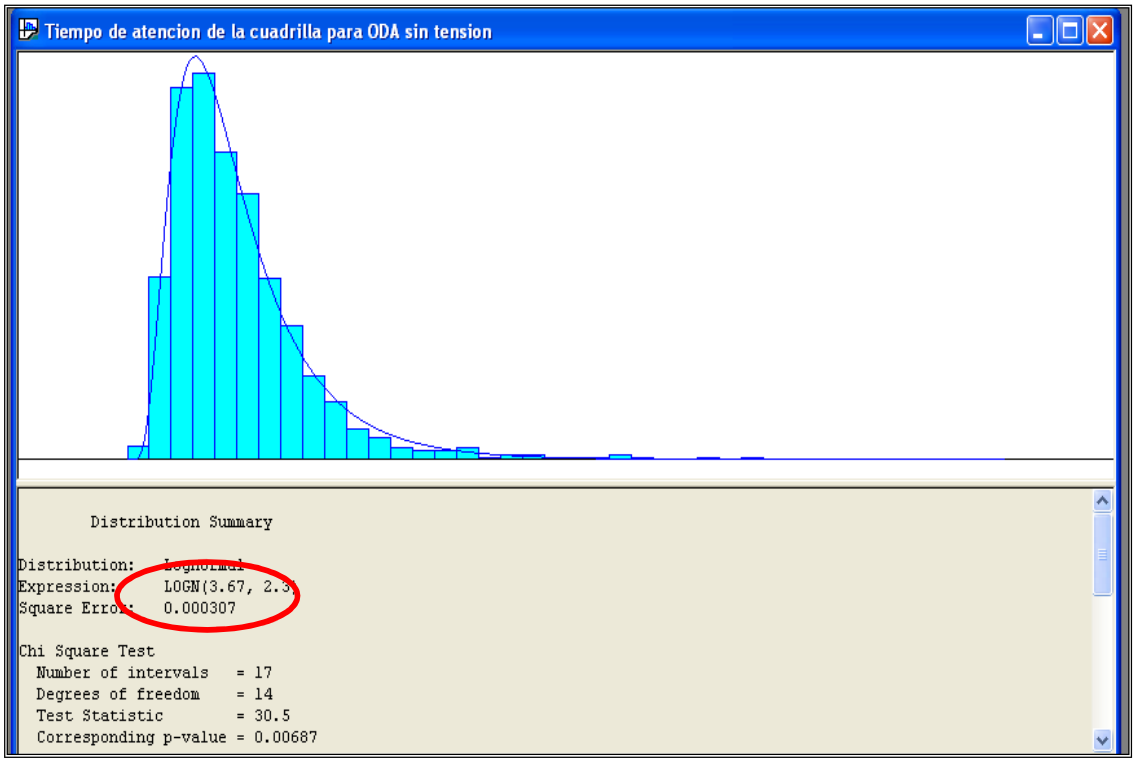
En el Anexo 3 se presenta una muestra de estos datos. En la simulación utilizamos el total de datos recopilados. Como se dispone de la fecha de fin de la interrupción y de recepción, calculamos:

Tiempo de atención SIN TENSION = Fin de interrupción – Fecha de recepción de red

IV.4.8 Distribución del tiempo de atención de la cuadrilla para una ODA sin tensión

Se ingresó en el INPUT ANALYZER todos los tiempos de atención de las cuadrillas para una ODA sin tensión en el periodo de estudio. El software ajusta los datos a una distribución Lognormal, con un intervalo de confianza de 99%.

Grafico IV.5



Como se observa, el margen de error es despreciable, por lo tanto se considera que el tiempo de atención de la cuadrilla para una ODA sin tensión tiene una distribución Lognormal.

IV.4.9 Recopilación de información sobre el tiempo de atención de la cuadrilla para una ODA con tensión

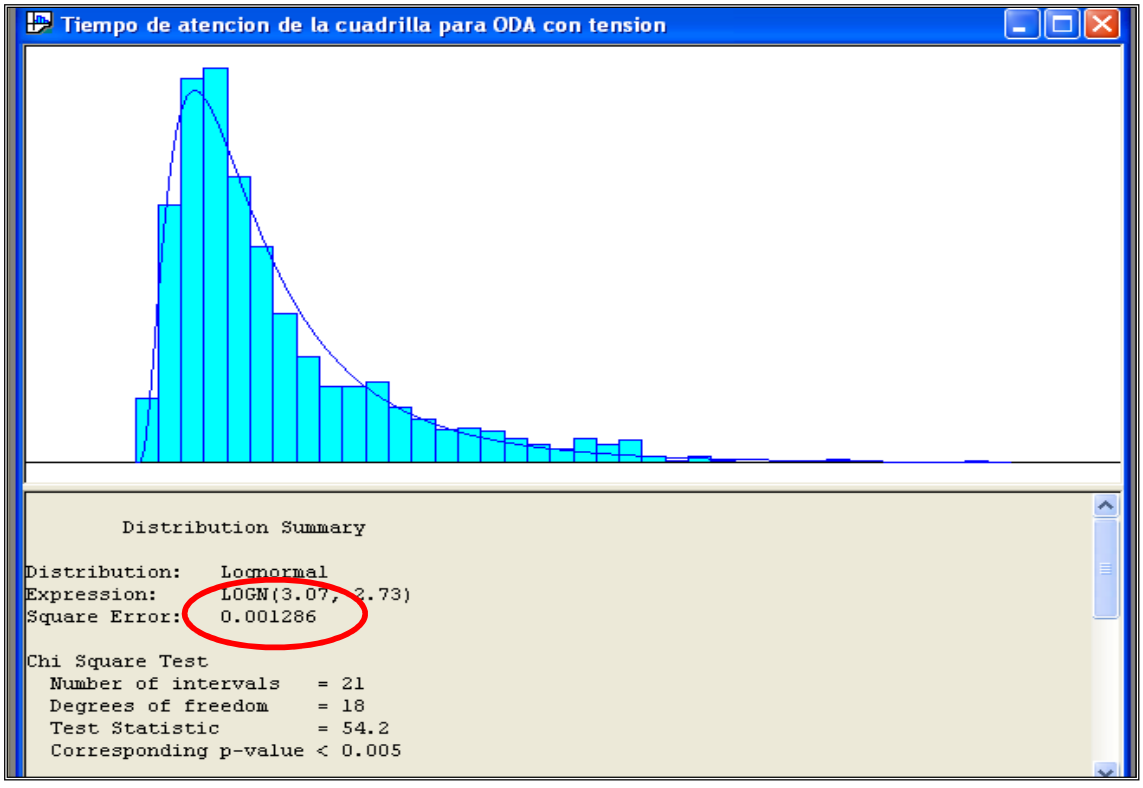
En el Anexo 4 se presenta una muestra de estos datos. En la simulación se usa el total de datos. Como se dispone de la fecha de recepción y devolución, se obtiene:

Tiempo de atención CON TENSION = Fecha de devolución de red –fecha de recepción de red

IV.4.10 Distribución del tiempo de atención de la cuadrilla para una ODA con tensión

Se ingresó en el INPUT ANALYZER todos los tiempos de atención de la cuadrilla para una ODA con tensión. El software ajusta los datos a una distribución Lognormal, con un intervalo de confianza de 99%.

Grafico IV.6



IV.5 RESUMEN PORCENTUAL DE ATENCIÓN EN EL PERÍODO DE ESTUDIO

<table>
<tr><td rowspan="3">Llamadas atendidas</td><td>Reclamos atendidos sólo por el técnico de reclamos
80%</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Trabajos atendidos por las cuadrillas
20%</td><td>Sin tensión
60%</td></tr>
<tr><td>Con tensión
40%</td></tr>
</table>

Tabla IV.3

IV.6 EJECUCIÓN DEL MODELO

En los anexos 5 y 6 se muestra el modelo construido con los procesos definidos anteriormente. En lo que respecta a su ejecución se trabajó con los parámetros de las distribuciones arrojadas por el INPUT ANALYZER en la etapa de procesamiento de información. Además, se tomó en cuenta al detalle los recursos disponibles en cada uno de los procesos del modelo y las prioridades de atención que tenían.

IV.7 REPORTE ESTADÍSTICO DEL SIMULADOR ARENA

Al terminar la simulación Arena nos pregunta si deseamos recibir un reporte estadístico, se abrirá una nueva ventana donde se tiene 3 secciones, la segunda sección se llama panel de reporte y los resultados se guardan en el campo "Category Overview".

En el comando "recod" se almacena el tiempo promedio total del reclamo en el sistema y el campo Half Width emite el nivel de significancía de la prueba. Cuando se realiza una corrida, ARENA intenta construir intervalos de confianza a través del método de grupo, si la cantidad es insuficiente ARENA lo indicará.

Para este estudio simulamos 30 réplicas, por ser la cantidad que arroja un buen intervalo de confianza. Además como el estudio está basado en un turno, el tamaño de la corrida es de 8 horas.
Se simularon 3 escenarios:

- El primero es la simulación del modelo en la situación actual
- El segundo es la simulación del modelo aumentando 1 cuadrilla en el periodo de estudio.
- El tercero es la simulación del modelo aumentando 2 cuadrillas en el periodo de estudio.

En los Anexos 7, 8 y 9 se muestran los resultados estadísticos para los 3 escenarios simulados.

CAPITULO V

ANÁLISIS DE RESULTADOS

V.1 RESUMEN ESTADÍSTICO DE DATOS

	Política actual	Propuesta 1 Adicionar 1 cuadrilla	Propuesta 2 Adicionar 2 cuadrillas
Tamaño de la cola	3	2	2
Tiempo de espera (h.)	0.38	0.27	0.21
Tiempo en el sistema (h.)	3.98	3.40	3.12

Tabla V.1

V.1.1 Política actual

Con los recursos que se tiene disponibles en el turno de la mañana, tenemos en promedio 3 casos en la cola, el tiempo promedio de demora para la recepción de un caso es 0.38 (22 min.) y el tiempo promedio que un caso es totalmente atendido es de 3.98 (3 h. 58 min.)

Considerando los resultados de este estudio, podemos considerar dos propuestas alternativas:

V.1.2 Propuesta 1

Si adicionamos una cuadrilla en el turno de la mañana lograremos disminuir a aproximadamente 2 reclamos en cola, el tiempo promedio de demora para la recepción de un reclamo será de 0.27 horas (16 min.), siendo el tiempo promedio para atender totalmente un reclamo: 3.40 horas (3 h. 24 min.)

V.1.3 Propuesta 2

Si adicionamos dos cuadrillas en el turno de la mañana lograremos tener aproximadamente 2 clientes en la cola, el tiempo promedio para la recepción de un reclamo será de 0.21 horas (12 min.), siendo el tiempo promedio para atender un reclamo: 3.12 horas (3 h. 7 min.)

V.2 ANÁLISIS DE COSTOS

A la empresa le cuesta aproximadamente 23 mil nuevos soles mensuales tener una cuadrilla, este costo incluye la remuneración de los operarios, el mantenimiento de vehículos, materiales y otros.

Para este estudio nos basamos en el costo de 8 horas de trabajo de las cuadrillas. Considerando que laboran 10 horas diarias y 25 días al mes, el costo por hora de una cuadrilla es de 92 nuevos soles, según la tabla IV.2 tenemos 101 horas en total laborando todas las cuadrillas entre las 7:30 y 15:30. Entonces, el costo para el plan actual es de 9292 nuevos soles Para la primera propuesta adicionamos el costo de 8 horas para una nueva cuadrilla, entonces el costo asociado es 10028 nuevos soles. Y para la segunda propuesta adicionamos el costo de 16 horas para 2 nuevas cuadrillas, entonces el costo asociado es 10764 nuevos soles.

	Costo de las cuadrillas (S/)
Plan actual	9292
Propuesta 1	10028
Propuesta 2	10764

Tabla V.2

La empresa compensa a los clientes mensualmente alrededor de un millón seiscientos mil nuevos soles por la falta de energía eléctrica, para todos los casos de baja tensión.

Para calcular el costo por hora de compensación se consideró que el mes tiene 30 días y 24 h. por día, entonces la compensación eléctrica por hora es aproximadamente de 2222 soles entre todos los clientes afectados.

El costo de compensación del plan actual resulta de multiplicar el tiempo que un caso está en el sistema (tiempo sin luz) y el costo de compensación por hora. Entonces según la tabla V.1, obtenemos:

	Costo por el tiempo sin luz (S/)
Plan actual	8844
Propuesta 1	7556
Propuesta 2	6933

Tabla V.3

Finalmente el costo total asociado para la empresa es:

	Costo total asociado (S/)
Plan actual	18136
Propuesta 1	17584
Propuesta 2	17697

Tabla V.4

EL gráfico asociado a los costos calculados es:

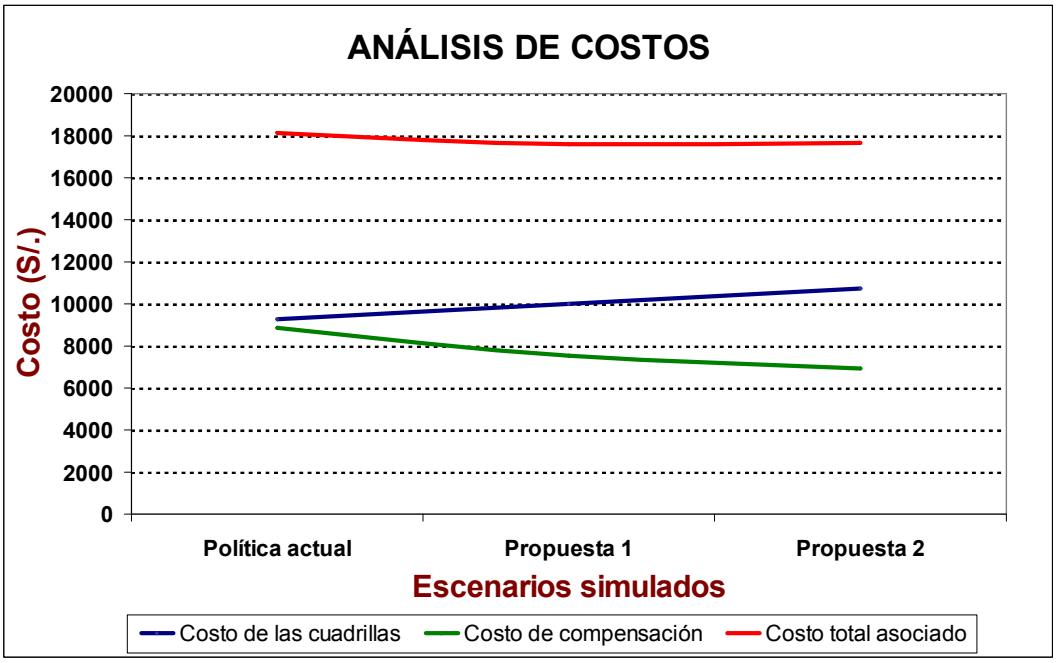


Grafico V.1

V.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observa que el costo de las cuadrillas para el plan actual, está casi equilibrado con el costo de compensación que realiza la empresa a los clientes que no tienen luz en sus casas, pero al aumentar mas recursos, los costos de las cuadrillas aumentan considerablemente, perdiéndose el equilibrio con los costos de compensación que se tenía inicialmente.

CONCLUSIONES

1. La empresa debe hacer una fuerte inversión para aumentar una cuadrilla, sin embargo se observa en el análisis de costos, que con los recursos disponibles del plan actual se llega al equilibro en los costos de compensación con los costos de las cuadrillas, por esta razón no es recomendable aumentar mas cuadrillas para el periodo de estudio.

2. Al aumentar la empresa sus recursos, representados por una mayor cantidad de cuadrillas, se disminuye los tiempos de atención, pero en cantidades mínimas, ya que los trabajos que realizan las cuadrillas son muy complejos y toma mucho tiempo encontrar las fallas eléctricas, a veces varias horas. En conclusión, a pesar de aumentar estos recursos, la demora disminuye pero no en un alto nivel.

3. Los tiempos que actualmente el departamento de emergencias maneja son aceptables debido a que disminuye el nivel de impaciencia del cliente al observar que la atención de su problema se inicia con prontitud y que la empresa restablece en corto tiempo la energía eléctrica que requiere.

4. Los casos de emergencias son muy difíciles de pronosticar porque existen muchas variables externas que no es posible controlar, como los fenómenos naturales, las lluvias o los terremotos (grafico IV.1). Por esta razón la mejor forma de darnos una idea de cómo este sistema se comporta es dividirlo por periodos y plantear políticas renovables cada año.

RECOMENDACIONES

1. Investigar y descubrir nuevas técnicas de trabajo y búsqueda por parte de los operarios para reparar las fallas, podría disminuir los tiempos de atención. Para esto la empresa debe capacitar constantemente en cursos de actualización según las innovaciones tecnológicas que vayan apareciendo.

2. Siendo un sistema de emergencia dinámico, con el transcurso del tiempo es necesario modificar el modelo de simulación, ante los nuevos cambios del sistema real, con el fin de llevar a cabo actualizaciones periódicas que permitan que el modelo continúe representando satisfactoriamente al sistema de emergencias y el comportamiento de los reclamos que atiende.

BIBLIOGRAFÍA

1. AZARANG M,GARCIA E. “Simulación y análisis de modelos estocásticos”. Mc Graw Hill. México. 1998

2. COSS BU. RAUL. “Simulación-Un Enfoque Práctico”. Editorial Limusa. México. 1993

3. FÁBREGAS ARIZA ALDO “Simulación de sistemas productivos con ARENA”. Universidad del Norte. 2003

4. MOHAMMAD R. AZARANG y EDUARDO GARCIA DUNNA. “Simulación y análisis de modelos estocásticos”. Mc. Graw Hill. 1996.

5. MOSKOWITZ,H. y WRIGHT G.P. “Investigación de Operaciones”. Prentice Hall - Hispanoamericana S.A. México. 1982.

6. TAHA HAMDY A. “Investigación de Operaciones”. Pearson Prentice Hall. México. 2004

7. WAYNE, L. WINSTON. “Investigación de Operaciones”. International Thomson Editores S.A. México. 2004

8. http://www.scribd.com/doc/2032448/SIMULACION

ANEXOS
ANEXO 1

TIEMPO ENTRE LLEGADAS DE LOS RECLAMOS									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)
15/12/2007 7:30		16/12/2007 8:30	0.02	17/12/2007 10:35	0.10	18/12/2007 13:21	0.03	19/12/2007 14:46	0.02
15/12/2007 7:34	0.07	16/12/2007 8:32	0.03	17/12/2007 10:37	0.02	18/12/2007 13:24	0.05	19/12/2007 14:48	0.03
15/12/2007 7:37	0.05	16/12/2007 8:33	0.02	17/12/2007 10:40	0.05	18/12/2007 13:24	0.00	19/12/2007 14:49	0.02
15/12/2007 7:40	0.00	16/12/2007 8:36	0.05	17/12/2007 10:45	0.08	18/12/2007 13:30	0.03	19/12/2007 14:58	0.15
15/12/2007 7:48	0.13	16/12/2007 8:36	0.00	17/12/2007 10:47	0.03	18/12/2007 13:31	0.02	19/12/2007 15:00	0.03
15/12/2007 7:48	0.00	16/12/2007 8:36	0.00	17/12/2007 10:47	0.00	18/12/2007 13:33	0.03	19/12/2007 15:04	0.07
15/12/2007 7:51	0.05	16/12/2007 8:37	0.02	17/12/2007 10:55	0.13	18/12/2007 13:36	0.05	19/12/2007 15:05	0.02
15/12/2007 7:59	0.13	16/12/2007 8:38	0.02	17/12/2007 11:04	0.08	18/12/2007 13:37	0.02	19/12/2007 15:08	0.05
15/12/2007 8:00	0.00	16/12/2007 8:38	0.00	17/12/2007 11:06	0.03	18/12/2007 13:41	0.07	19/12/2007 15:09	0.02
15/12/2007 8:00	0.00	16/12/2007 8:39	0.02	17/12/2007 11:11	0.08	18/12/2007 13:44	0.05	19/12/2007 15:09	0.00
15/12/2007 8:09	0.15	16/12/2007 8:40	0.02	17/12/2007 11:12	0.02	18/12/2007 13:45	0.02	19/12/2007 15:11	0.03
15/12/2007 8:12	0.05	16/12/2007 8:40	0.00	17/12/2007 11:14	0.03	18/12/2007 13:45	0.00	19/12/2007 15:15	0.07
15/12/2007 8:16	0.07	16/12/2007 8:41	0.02	17/12/2007 11:14	0.00	18/12/2007 13:50	0.00	19/12/2007 15:16	0.02
15/12/2007 8:20	0.07	16/12/2007 8:41	0.00	17/12/2007 11:18	0.00	18/12/2007 13:52	0.03	19/12/2007 15:17	0.02
15/12/2007 8:21	0.02	16/12/2007 8:43	0.03	17/12/2007 11:19	0.02	18/12/2007 13:53	0.02	19/12/2007 15:26	0.15
15/12/2007 8:22	0.02	16/12/2007 8:46	0.05	17/12/2007 11:23	0.07	18/12/2007 14:02	0.15	19/12/2007 15:29	0.05
15/12/2007 8:22	0.00	16/12/2007 8:47	0.02	17/12/2007 11:25	0.03	18/12/2007 14:07	0.08	20/12/2007 7:31	0.15
15/12/2007 8:24	0.03	16/12/2007 8:47	0.00	17/12/2007 11:26	0.02	18/12/2007 14:11	0.07	20/12/2007 7:34	0.05
15/12/2007 8:27	0.05	16/12/2007 8:52	0.03	17/12/2007 11:31	0.00	18/12/2007 14:11	0.00	20/12/2007 7:36	0.02
15/12/2007 8:29	0.02	16/12/2007 8:54	0.03	17/12/2007 11:32	0.02	18/12/2007 14:15	0.02	20/12/2007 7:37	0.02
15/12/2007 8:32	0.05	16/12/2007 8:57	0.02	17/12/2007 11:33	0.02	18/12/2007 14:16	0.02	20/12/2007 7:38	0.02
15/12/2007 8:33	0.02	16/12/2007 8:57	0.00	17/12/2007 11:36	0.05	18/12/2007 14:22	0.08	20/12/2007 7:42	0.07
15/12/2007 8:34	0.02	16/12/2007 9:00	0.05	17/12/2007 11:37	0.02	18/12/2007 14:22	0.00	20/12/2007 7:47	0.08
15/12/2007 8:38	0.07	16/12/2007 9:00	0.00	17/12/2007 11:37	0.00	18/12/2007 14:23	0.02	20/12/2007 7:48	0.02
15/12/2007 8:38	0.00	16/12/2007 9:04	0.07	17/12/2007 11:38	0.02	18/12/2007 14:23	0.00	20/12/2007 7:58	0.17
15/12/2007 8:48	0.17	16/12/2007 9:06	0.03	17/12/2007 11:49	0.08	18/12/2007 14:25	0.03	20/12/2007 7:59	0.02

TIEMPO ENTRE LLEGADAS DE LOS RECLAMOS									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)
15/12/2007 8:52	0.00	16/12/2007 9:07	0.00	17/12/2007 11:57	0.02	18/12/2007 14:29	0.00	20/12/2007 8:01	0.02
15/12/2007 8:55	0.05	16/12/2007 9:08	0.02	17/12/2007 11:58	0.02	18/12/2007 14:30	0.02	20/12/2007 8:03	0.03
15/12/2007 8:58	0.05	16/12/2007 9:11	0.05	17/12/2007 11:58	0.00	18/12/2007 14:30	0.00	20/12/2007 8:05	0.03
15/12/2007 8:59	0.02	16/12/2007 9:18	0.12	17/12/2007 12:04	0.00	18/12/2007 14:32	0.03	20/12/2007 8:09	0.07
15/12/2007 9:00	0.02	16/12/2007 9:21	0.05	17/12/2007 12:06	0.03	18/12/2007 14:35	0.05	20/12/2007 8:10	0.02
15/12/2007 9:07	0.12	16/12/2007 9:21	0.00	17/12/2007 12:10	0.07	18/12/2007 14:38	0.05	20/12/2007 8:11	0.02
15/12/2007 9:07	0.00	16/12/2007 9:25	0.03	17/12/2007 12:14	0.07	18/12/2007 14:39	0.02	20/12/2007 8:13	0.02
15/12/2007 9:12	0.08	16/12/2007 9:25	0.00	17/12/2007 12:26	0.20	18/12/2007 14:40	0.02	20/12/2007 8:14	0.02
15/12/2007 9:14	0.03	16/12/2007 9:27	0.03	17/12/2007 12:27	0.02	18/12/2007 14:42	0.03	20/12/2007 8:15	0.02
15/12/2007 9:16	0.03	16/12/2007 9:28	0.02	17/12/2007 12:28	0.02	18/12/2007 14:43	0.02	20/12/2007 8:17	0.03
15/12/2007 9:16	0.00	16/12/2007 9:32	0.05	17/12/2007 12:29	0.02	18/12/2007 14:44	0.02	20/12/2007 8:18	0.02
15/12/2007 9:20	0.03	16/12/2007 9:33	0.02	17/12/2007 12:32	0.05	18/12/2007 14:47	0.05	20/12/2007 8:19	0.02
15/12/2007 9:20	0.00	16/12/2007 9:33	0.00	17/12/2007 12:36	0.07	18/12/2007 14:51	0.07	20/12/2007 8:20	0.02
15/12/2007 9:20	0.00	16/12/2007 9:36	0.05	17/12/2007 12:51	0.07	18/12/2007 15:05	0.07	20/12/2007 8:23	0.05
15/12/2007 9:22	0.03	16/12/2007 9:38	0.00	17/12/2007 12:54	0.05	18/12/2007 15:07	0.03	20/12/2007 8:27	0.07
15/12/2007 9:23	0.02	16/12/2007 9:42	0.07	17/12/2007 12:57	0.05	18/12/2007 15:08	0.02	20/12/2007 8:28	0.02
15/12/2007 9:26	0.05	16/12/2007 9:47	0.08	17/12/2007 13:07	0.07	18/12/2007 15:08	0.00	20/12/2007 8:33	0.08
15/12/2007 9:26	0.00	16/12/2007 9:48	0.02	17/12/2007 13:11	0.07	18/12/2007 15:08	0.00	20/12/2007 8:34	0.02
15/12/2007 9:27	0.00	16/12/2007 9:49	0.02	17/12/2007 13:15	0.07	18/12/2007 15:11	0.03	20/12/2007 8:37	0.05
15/12/2007 9:29	0.03	16/12/2007 9:52	0.05	17/12/2007 13:16	0.02	18/12/2007 15:15	0.07	20/12/2007 8:44	0.12
15/12/2007 9:29	0.00	16/12/2007 9:52	0.00	17/12/2007 13:17	0.02	18/12/2007 15:25	0.15	20/12/2007 8:47	0.05
15/12/2007 9:35	0.10	16/12/2007 9:53	0.02	17/12/2007 13:19	0.03	18/12/2007 15:27	0.03	20/12/2007 8:53	0.10
15/12/2007 9:36	0.02	16/12/2007 9:56	0.02	17/12/2007 13:20	0.02	19/12/2007 7:30	0.03	20/12/2007 8:56	0.05
15/12/2007 9:38	0.03	16/12/2007 9:57	0.02	17/12/2007 13:25	0.08	19/12/2007 7:30	0.00	20/12/2007 8:57	0.02
15/12/2007 9:41	0.05	16/12/2007 10:01	0.07	17/12/2007 13:29	0.07	19/12/2007 7:33	0.05	20/12/2007 8:58	0.02
15/12/2007 9:43	0.03	16/12/2007 10:01	0.00	17/12/2007 13:44	0.08	19/12/2007 7:33	0.00	20/12/2007 8:59	0.02
15/12/2007 9:46	0.05	16/12/2007 10:02	0.02	17/12/2007 14:01	0.28	19/12/2007 7:42	0.15	20/12/2007 9:05	0.10
15/12/2007 9:47	0.02	16/12/2007 10:04	0.03	17/12/2007 14:12	0.18	19/12/2007 7:42	0.00	20/12/2007 9:07	0.03

TIEMPO ENTRE LLEGADAS DE LOS RECLAMOS									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)
15/12/2007 9:51	0.05	16/12/2007 10:06	0.02	17/12/2007 14:32	0.10	19/12/2007 7:55	0.03	20/12/2007 9:09	0.03
15/12/2007 9:53	0.03	16/12/2007 10:06	0.00	17/12/2007 14:33	0.02	19/12/2007 7:58	0.05	20/12/2007 9:11	0.03
15/12/2007 9:55	0.03	16/12/2007 10:11	0.08	17/12/2007 14:38	0.07	19/12/2007 8:01	0.05	20/12/2007 9:15	0.07
15/12/2007 9:55	0.00	16/12/2007 10:12	0.02	17/12/2007 14:40	0.03	19/12/2007 8:04	0.02	20/12/2007 9:18	0.05
15/12/2007 10:08	0.22	16/12/2007 10:12	0.00	17/12/2007 14:47	0.12	19/12/2007 8:06	0.03	20/12/2007 9:18	0.00
15/12/2007 10:09	0.02	16/12/2007 10:13	0.02	17/12/2007 14:51	0.07	19/12/2007 8:10	0.05	20/12/2007 9:20	0.03
15/12/2007 10:10	0.02	16/12/2007 10:14	0.02	17/12/2007 14:54	0.05	19/12/2007 8:13	0.05	20/12/2007 9:22	0.03
15/12/2007 10:11	0.02	16/12/2007 10:16	0.03	17/12/2007 15:21	0.32	19/12/2007 8:14	0.02	20/12/2007 9:22	0.00
15/12/2007 10:11	0.00	16/12/2007 10:17	0.02	18/12/2007 7:44	0.28	19/12/2007 8:18	0.05	20/12/2007 9:27	0.08
15/12/2007 10:12	0.02	16/12/2007 10:23	0.10	18/12/2007 7:45	0.02	19/12/2007 8:18	0.00	20/12/2007 9:28	0.02
15/12/2007 10:13	0.02	16/12/2007 10:25	0.03	18/12/2007 7:46	0.02	19/12/2007 8:20	0.03	20/12/2007 9:36	0.13
15/12/2007 10:15	0.03	16/12/2007 10:25	0.00	18/12/2007 7:50	0.07	19/12/2007 8:26	0.05	20/12/2007 9:37	0.02
15/12/2007 10:15	0.00	16/12/2007 10:27	0.03	18/12/2007 7:55	0.07	19/12/2007 8:33	0.12	20/12/2007 9:38	0.02
15/12/2007 10:16	0.02	16/12/2007 10:28	0.00	18/12/2007 7:59	0.07	19/12/2007 8:40	0.00	20/12/2007 9:38	0.00
15/12/2007 10:18	0.03	16/12/2007 10:29	0.02	18/12/2007 8:03	0.07	19/12/2007 8:43	0.05	20/12/2007 9:39	0.02
15/12/2007 10:23	0.08	16/12/2007 10:31	0.03	18/12/2007 8:06	0.03	19/12/2007 8:44	0.02	20/12/2007 9:42	0.05
15/12/2007 10:24	0.02	16/12/2007 10:33	0.02	18/12/2007 8:07	0.02	19/12/2007 8:45	0.02	20/12/2007 9:48	0.03
15/12/2007 10:25	0.02	16/12/2007 10:34	0.02	18/12/2007 8:08	0.02	19/12/2007 8:53	0.00	20/12/2007 9:51	0.05
15/12/2007 10:25	0.00	16/12/2007 10:37	0.05	18/12/2007 8:12	0.07	19/12/2007 8:57	0.07	20/12/2007 9:56	0.08
15/12/2007 10:26	0.02	16/12/2007 10:37	0.00	18/12/2007 8:15	0.05	19/12/2007 8:58	0.00	20/12/2007 9:57	0.02
15/12/2007 10:28	0.02	16/12/2007 10:37	0.00	18/12/2007 8:18	0.05	19/12/2007 9:02	0.02	20/12/2007 9:58	0.02
15/12/2007 10:29	0.02	16/12/2007 10:43	0.10	18/12/2007 8:20	0.00	19/12/2007 9:02	0.00	20/12/2007 10:00	0.03
15/12/2007 10:33	0.07	16/12/2007 10:45	0.03	18/12/2007 8:23	0.00	19/12/2007 9:06	0.02	20/12/2007 10:05	0.02
15/12/2007 10:34	0.02	16/12/2007 10:46	0.02	18/12/2007 8:24	0.02	19/12/2007 9:07	0.02	20/12/2007 10:05	0.00
15/12/2007 10:36	0.03	16/12/2007 10:47	0.00	18/12/2007 8:31	0.02	19/12/2007 9:08	0.02	20/12/2007 10:06	0.02
15/12/2007 10:37	0.02	16/12/2007 10:51	0.05	18/12/2007 8:33	0.02	19/12/2007 9:08	0.00	20/12/2007 10:07	0.02
15/12/2007 10:39	0.00	16/12/2007 10:53	0.03	18/12/2007 8:36	0.05	19/12/2007 9:15	0.02	20/12/2007 10:07	0.00
15/12/2007 10:40	0.02	16/12/2007 10:56	0.03	18/12/2007 8:36	0.00	19/12/2007 9:16	0.02	20/12/2007 10:12	0.07

TIEMPO ENTRE LLEGADAS DE LOS RECLAMOS									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)
15/12/2007 10:42	0.00	16/12/2007 11:03	0.00	18/12/2007 8:40	0.02	19/12/2007 9:20	0.02	20/12/2007 10:13	0.00
15/12/2007 10:44	0.02	16/12/2007 11:12	0.05	18/12/2007 8:41	0.02	19/12/2007 9:21	0.02	20/12/2007 10:15	0.03
15/12/2007 10:44	0.00	16/12/2007 11:20	0.05	18/12/2007 8:44	0.05	19/12/2007 9:21	0.00	20/12/2007 10:17	0.03
15/12/2007 10:48	0.07	16/12/2007 11:23	0.05	18/12/2007 8:49	0.08	19/12/2007 9:23	0.03	20/12/2007 10:17	0.00
15/12/2007 10:52	0.03	16/12/2007 11:27	0.07	18/12/2007 8:50	0.02	19/12/2007 9:24	0.02	20/12/2007 10:17	0.00
15/12/2007 10:53	0.02	16/12/2007 11:29	0.03	18/12/2007 8:50	0.00	19/12/2007 9:26	0.00	20/12/2007 10:23	0.03
15/12/2007 10:56	0.05	16/12/2007 11:32	0.05	18/12/2007 8:51	0.02	19/12/2007 9:30	0.07	20/12/2007 10:24	0.02
15/12/2007 10:57	0.02	16/12/2007 11:34	0.03	18/12/2007 8:59	0.07	19/12/2007 9:32	0.03	20/12/2007 10:24	0.00
15/12/2007 10:58	0.02	16/12/2007 11:36	0.03	18/12/2007 9:06	0.12	19/12/2007 9:34	0.03	20/12/2007 10:33	0.12
15/12/2007 11:07	0.13	16/12/2007 11:38	0.03	18/12/2007 9:09	0.05	19/12/2007 9:34	0.00	20/12/2007 10:35	0.03
15/12/2007 11:11	0.07	16/12/2007 11:40	0.03	18/12/2007 9:10	0.02	19/12/2007 9:34	0.00	20/12/2007 10:37	0.03
15/12/2007 11:12	0.02	16/12/2007 11:45	0.02	18/12/2007 9:14	0.07	19/12/2007 9:35	0.02	20/12/2007 10:43	0.10
15/12/2007 11:13	0.02	16/12/2007 11:50	0.03	18/12/2007 9:16	0.03	19/12/2007 9:41	0.10	20/12/2007 10:47	0.07
15/12/2007 11:14	0.00	16/12/2007 11:51	0.02	18/12/2007 9:17	0.02	19/12/2007 9:45	0.07	20/12/2007 10:50	0.05
15/12/2007 11:16	0.03	16/12/2007 11:51	0.00	18/12/2007 9:22	0.08	19/12/2007 9:54	0.00	20/12/2007 10:54	0.07
15/12/2007 11:18	0.03	16/12/2007 11:51	0.00	18/12/2007 9:22	0.00	19/12/2007 9:54	0.00	20/12/2007 10:55	0.02
15/12/2007 11:22	0.07	16/12/2007 11:58	0.02	18/12/2007 9:22	0.00	19/12/2007 9:58	0.07	20/12/2007 10:56	0.02
15/12/2007 11:24	0.03	16/12/2007 12:13	0.07	18/12/2007 9:24	0.03	19/12/2007 10:02	0.00	20/12/2007 10:56	0.00
15/12/2007 11:25	0.02	16/12/2007 12:13	0.00	18/12/2007 9:28	0.07	19/12/2007 10:06	0.07	20/12/2007 10:57	0.00
15/12/2007 11:26	0.02	16/12/2007 12:31	0.07	18/12/2007 9:31	0.05	19/12/2007 10:07	0.02	20/12/2007 10:58	0.02
15/12/2007 11:32	0.05	16/12/2007 12:31	0.00	18/12/2007 9:31	0.00	19/12/2007 10:07	0.00	20/12/2007 11:02	0.07
15/12/2007 11:36	0.07	16/12/2007 12:36	0.08	18/12/2007 9:33	0.03	19/12/2007 10:08	0.02	20/12/2007 11:05	0.05
15/12/2007 11:37	0.02	16/12/2007 12:37	0.02	18/12/2007 9:36	0.05	19/12/2007 10:09	0.02	20/12/2007 11:07	0.03
15/12/2007 11:38	0.02	16/12/2007 12:39	0.03	18/12/2007 9:36	0.00	19/12/2007 10:10	0.02	20/12/2007 11:10	0.05
15/12/2007 11:40	0.03	16/12/2007 12:41	0.02	18/12/2007 9:38	0.03	19/12/2007 10:11	0.02	20/12/2007 11:16	0.02
15/12/2007 11:47	0.12	16/12/2007 12:44	0.00	18/12/2007 9:38	0.00	19/12/2007 10:18	0.12	20/12/2007 11:16	0.00
15/12/2007 11:49	0.02	16/12/2007 12:49	0.03	18/12/2007 9:39	0.02	19/12/2007 10:20	0.03	20/12/2007 11:21	0.08
15/12/2007 11:51	0.02	16/12/2007 12:50	0.02	18/12/2007 9:42	0.05	19/12/2007 10:24	0.07	20/12/2007 11:21	0.00

TIEMPO ENTRE LLEGADAS DE LOS RECLAMOS									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)
15/12/2007 11:56	0.05	16/12/2007 12:53	0.02	18/12/2007 9:43	0.00	19/12/2007 10:28	0.00	20/12/2007 11:24	0.02
15/12/2007 11:56	0.00	16/12/2007 12:59	0.10	18/12/2007 9:48	0.07	19/12/2007 10:30	0.03	20/12/2007 11:27	0.05
15/12/2007 12:04	0.13	16/12/2007 13:08	0.15	18/12/2007 9:48	0.00	19/12/2007 10:33	0.05	20/12/2007 11:30	0.05
15/12/2007 12:05	0.02	16/12/2007 13:14	0.00	18/12/2007 9:49	0.02	19/12/2007 10:36	0.00	20/12/2007 11:31	0.02
15/12/2007 12:15	0.17	16/12/2007 13:18	0.07	18/12/2007 9:50	0.02	19/12/2007 10:44	0.08	20/12/2007 11:33	0.03
15/12/2007 12:16	0.02	16/12/2007 13:29	0.08	18/12/2007 9:51	0.02	19/12/2007 10:45	0.02	20/12/2007 11:33	0.00
15/12/2007 12:17	0.02	16/12/2007 13:32	0.05	18/12/2007 9:52	0.02	19/12/2007 10:49	0.03	20/12/2007 11:37	0.02
15/12/2007 12:17	0.00	16/12/2007 13:38	0.10	18/12/2007 9:53	0.02	19/12/2007 10:49	0.00	20/12/2007 11:40	0.05
15/12/2007 12:18	0.02	16/12/2007 13:43	0.02	18/12/2007 9:57	0.07	19/12/2007 10:55	0.10	20/12/2007 11:40	0.00
15/12/2007 12:18	0.00	16/12/2007 13:44	0.02	18/12/2007 9:57	0.00	19/12/2007 10:56	0.02	20/12/2007 11:45	0.08
15/12/2007 12:21	0.05	16/12/2007 13:45	0.02	18/12/2007 9:57	0.00	19/12/2007 10:57	0.02	20/12/2007 11:47	0.03
15/12/2007 12:22	0.02	16/12/2007 13:48	0.05	18/12/2007 9:58	0.02	19/12/2007 10:57	0.00	20/12/2007 11:50	0.05
15/12/2007 12:23	0.02	16/12/2007 13:50	0.03	18/12/2007 10:01	0.05	19/12/2007 10:57	0.00	20/12/2007 11:51	0.00
15/12/2007 12:27	0.07	16/12/2007 13:51	0.02	18/12/2007 10:03	0.02	19/12/2007 10:59	0.03	20/12/2007 11:54	0.03
15/12/2007 12:31	0.07	16/12/2007 14:03	0.20	18/12/2007 10:18	0.12	19/12/2007 11:00	0.02	20/12/2007 11:54	0.00
15/12/2007 12:32	0.02	16/12/2007 14:04	0.02	18/12/2007 10:19	0.02	19/12/2007 11:03	0.03	20/12/2007 11:55	0.02
15/12/2007 12:33	0.02	16/12/2007 14:06	0.03	18/12/2007 10:20	0.02	19/12/2007 11:05	0.03	20/12/2007 11:55	0.00
15/12/2007 12:35	0.03	16/12/2007 14:09	0.05	18/12/2007 10:20	0.00	19/12/2007 11:05	0.00	20/12/2007 11:56	0.02
15/12/2007 12:38	0.05	16/12/2007 14:18	0.12	18/12/2007 10:20	0.00	19/12/2007 11:05	0.00	20/12/2007 12:00	0.07
15/12/2007 12:44	0.08	16/12/2007 14:22	0.07	18/12/2007 10:21	0.02	19/12/2007 11:11	0.02	20/12/2007 12:04	0.07
15/12/2007 12:45	0.02	16/12/2007 14:24	0.03	18/12/2007 10:24	0.05	19/12/2007 11:11	0.00	20/12/2007 12:08	0.03
15/12/2007 12:52	0.12	16/12/2007 14:31	0.12	18/12/2007 10:33	0.15	19/12/2007 11:14	0.05	20/12/2007 12:10	0.03
15/12/2007 12:54	0.03	16/12/2007 14:34	0.05	18/12/2007 10:37	0.07	19/12/2007 11:16	0.03	20/12/2007 12:11	0.02
15/12/2007 12:59	0.08	16/12/2007 14:38	0.07	18/12/2007 10:41	0.03	19/12/2007 11:18	0.03	20/12/2007 12:11	0.00
15/12/2007 13:01	0.03	16/12/2007 14:38	0.00	18/12/2007 10:42	0.02	19/12/2007 11:23	0.08	20/12/2007 12:12	0.02
15/12/2007 13:03	0.00	16/12/2007 14:38	0.00	18/12/2007 10:46	0.03	19/12/2007 11:26	0.05	20/12/2007 12:14	0.02
15/12/2007 13:05	0.00	16/12/2007 14:42	0.07	18/12/2007 10:48	0.03	19/12/2007 11:28	0.02	20/12/2007 12:18	0.07
15/12/2007 13:05	0.00	16/12/2007 14:44	0.03	18/12/2007 10:52	0.07	19/12/2007 11:30	0.03	20/12/2007 12:20	0.03

TIEMPO ENTRE LLEGADAS DE LOS RECLAMOS									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)
15/12/2007 13:22	0.15	16/12/2007 14:57	0.07	18/12/2007 10:57	0.02	19/12/2007 11:32	0.03	20/12/2007 12:26	0.03
15/12/2007 13:35	0.10	16/12/2007 15:02	0.08	18/12/2007 10:57	0.00	19/12/2007 11:33	0.02	20/12/2007 12:26	0.00
15/12/2007 13:39	0.07	16/12/2007 15:03	0.02	18/12/2007 10:59	0.03	19/12/2007 11:41	0.13	20/12/2007 12:27	0.02
15/12/2007 13:41	0.03	16/12/2007 15:03	0.00	18/12/2007 10:59	0.00	19/12/2007 11:46	0.03	20/12/2007 12:29	0.03
15/12/2007 13:50	0.15	16/12/2007 15:04	0.02	18/12/2007 11:01	0.03	19/12/2007 11:47	0.02	20/12/2007 12:30	0.02
15/12/2007 13:56	0.10	16/12/2007 15:07	0.05	18/12/2007 11:06	0.08	19/12/2007 11:49	0.00	20/12/2007 12:33	0.05
15/12/2007 13:59	0.02	16/12/2007 15:08	0.02	18/12/2007 11:09	0.05	19/12/2007 11:52	0.05	20/12/2007 12:35	0.03
15/12/2007 14:00	0.02	16/12/2007 15:20	0.15	18/12/2007 11:11	0.03	19/12/2007 11:52	0.00	20/12/2007 12:37	0.03
15/12/2007 14:03	0.02	16/12/2007 15:21	0.02	18/12/2007 11:12	0.02	19/12/2007 12:02	0.03	20/12/2007 12:40	0.05
15/12/2007 14:10	0.12	16/12/2007 15:22	0.00	18/12/2007 11:13	0.00	19/12/2007 12:08	0.10	20/12/2007 12:42	0.03
15/12/2007 14:11	0.02	16/12/2007 15:26	0.07	18/12/2007 11:14	0.02	19/12/2007 12:10	0.03	20/12/2007 12:43	0.02
15/12/2007 14:11	0.00	16/12/2007 15:27	0.02	18/12/2007 11:16	0.00	19/12/2007 12:15	0.08	20/12/2007 12:45	0.03
15/12/2007 14:13	0.03	17/12/2007 7:31	0.10	18/12/2007 11:18	0.03	19/12/2007 12:18	0.05	20/12/2007 12:46	0.02
15/12/2007 14:15	0.03	17/12/2007 7:36	0.08	18/12/2007 11:20	0.03	19/12/2007 12:23	0.00	20/12/2007 12:57	0.18
15/12/2007 14:17	0.03	17/12/2007 7:46	0.17	18/12/2007 11:20	0.00	19/12/2007 12:24	0.02	20/12/2007 13:01	0.07
15/12/2007 14:20	0.05	17/12/2007 7:52	0.10	18/12/2007 11:24	0.07	19/12/2007 12:25	0.02	20/12/2007 13:03	0.03
15/12/2007 14:24	0.07	17/12/2007 7:56	0.07	18/12/2007 11:33	0.15	19/12/2007 12:27	0.00	20/12/2007 13:06	0.05
15/12/2007 14:25	0.02	17/12/2007 7:57	0.02	18/12/2007 11:33	0.00	19/12/2007 12:31	0.07	20/12/2007 13:07	0.02
15/12/2007 14:26	0.00	17/12/2007 8:04	0.00	18/12/2007 11:41	0.13	19/12/2007 12:31	0.00	20/12/2007 13:10	0.05
15/12/2007 14:26	0.00	17/12/2007 8:05	0.02	18/12/2007 11:42	0.02	19/12/2007 12:36	0.08	20/12/2007 13:12	0.03
15/12/2007 14:33	0.12	17/12/2007 8:06	0.02	18/12/2007 11:43	0.02	19/12/2007 12:42	0.05	20/12/2007 13:13	0.02
15/12/2007 14:39	0.10	17/12/2007 8:16	0.17	18/12/2007 11:46	0.05	19/12/2007 12:45	0.05	20/12/2007 13:15	0.03
15/12/2007 14:44	0.03	17/12/2007 8:23	0.12	18/12/2007 11:48	0.00	19/12/2007 12:45	0.00	20/12/2007 13:19	0.07
15/12/2007 14:50	0.10	17/12/2007 8:26	0.05	18/12/2007 11:52	0.05	19/12/2007 12:50	0.02	20/12/2007 13:22	0.05
15/12/2007 14:50	0.00	17/12/2007 8:31	0.08	18/12/2007 11:54	0.03	19/12/2007 12:53	0.05	20/12/2007 13:22	0.00
15/12/2007 14:55	0.07	17/12/2007 8:32	0.02	18/12/2007 12:01	0.12	19/12/2007 12:58	0.08	20/12/2007 13:24	0.03
15/12/2007 14:56	0.02	17/12/2007 8:33	0.02	18/12/2007 12:02	0.02	19/12/2007 13:05	0.12	20/12/2007 13:28	0.07
15/12/2007 15:00	0.07	17/12/2007 8:34	0.02	18/12/2007 12:02	0.00	19/12/2007 13:06	0.02	20/12/2007 13:30	0.03

TIEMPO ENTRE LLEGADAS DE LOS RECLAMOS									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo entre llegadas (horas)
15/12/2007 15:04	0.05	17/12/2007 8:37	0.03	18/12/2007 12:06	0.05	19/12/2007 13:10	0.02	20/12/2007 13:55	0.05
15/12/2007 15:04	0.00	17/12/2007 8:40	0.05	18/12/2007 12:23	0.28	19/12/2007 13:22	0.05	20/12/2007 13:57	0.03
15/12/2007 15:07	0.05	17/12/2007 8:41	0.02	18/12/2007 12:23	0.00	19/12/2007 13:26	0.07	20/12/2007 13:59	0.03
15/12/2007 15:08	0.02	17/12/2007 8:51	0.17	18/12/2007 12:30	0.12	19/12/2007 13:30	0.07	20/12/2007 14:00	0.02
15/12/2007 15:09	0.02	17/12/2007 9:00	0.15	18/12/2007 12:33	0.05	19/12/2007 13:31	0.02	20/12/2007 14:00	0.00
15/12/2007 15:11	0.02	17/12/2007 9:11	0.03	18/12/2007 12:37	0.03	19/12/2007 13:41	0.03	20/12/2007 14:03	0.03
15/12/2007 15:14	0.05	17/12/2007 9:14	0.05	18/12/2007 12:41	0.02	19/12/2007 13:44	0.05	20/12/2007 14:06	0.05
15/12/2007 15:14	0.00	17/12/2007 9:23	0.07	18/12/2007 12:41	0.00	19/12/2007 13:44	0.00	20/12/2007 14:08	0.03
15/12/2007 15:18	0.07	17/12/2007 9:24	0.02	18/12/2007 12:43	0.03	19/12/2007 13:45	0.02	20/12/2007 14:13	0.08
15/12/2007 15:23	0.08	17/12/2007 9:27	0.05	18/12/2007 12:46	0.02	19/12/2007 13:47	0.03	20/12/2007 14:13	0.00
16/12/2007 7:30	0.03	17/12/2007 9:30	0.05	18/12/2007 12:49	0.02	19/12/2007 13:50	0.05	20/12/2007 14:14	0.02
16/12/2007 7:38	0.13	17/12/2007 9:34	0.07	18/12/2007 12:50	0.02	19/12/2007 13:53	0.05	20/12/2007 14:18	0.07
16/12/2007 7:46	0.13	17/12/2007 9:42	0.02	18/12/2007 12:53	0.05	19/12/2007 13:57	0.07	20/12/2007 14:20	0.03
16/12/2007 7:47	0.02	17/12/2007 9:53	0.18	18/12/2007 12:59	0.10	19/12/2007 14:03	0.10	20/12/2007 14:21	0.02
16/12/2007 7:49	0.03	17/12/2007 9:54	0.02	18/12/2007 13:02	0.05	19/12/2007 14:08	0.08	20/12/2007 14:24	0.05
16/12/2007 7:53	0.07	17/12/2007 9:58	0.07	18/12/2007 13:04	0.03	19/12/2007 14:09	0.02	20/12/2007 14:28	0.07
16/12/2007 7:55	0.03	17/12/2007 10:06	0.13	18/12/2007 13:05	0.02	19/12/2007 14:10	0.02	20/12/2007 14:31	0.05
16/12/2007 8:06	0.18	17/12/2007 10:06	0.00	18/12/2007 13:06	0.02	19/12/2007 14:14	0.07	20/12/2007 14:37	0.10
16/12/2007 8:07	0.02	17/12/2007 10:08	0.03	18/12/2007 13:09	0.03	19/12/2007 14:22	0.07	20/12/2007 14:50	0.18
16/12/2007 8:16	0.15	17/12/2007 10:10	0.03	18/12/2007 13:09	0.00	19/12/2007 14:31	0.15	20/12/2007 14:58	0.13
16/12/2007 8:16	0.00	17/12/2007 10:11	0.02	18/12/2007 13:14	0.08	19/12/2007 14:34	0.00	20/12/2007 15:08	0.03
16/12/2007 8:18	0.03	17/12/2007 10:12	0.02	18/12/2007 13:15	0.02	19/12/2007 14:39	0.05	20/12/2007 15:12	0.07
16/12/2007 8:19	0.02	17/12/2007 10:25	0.02	18/12/2007 13:17	0.00	19/12/2007 14:40	0.00	20/12/2007 15:14	0.03
16/12/2007 8:22	0.00	17/12/2007 10:26	0.02	18/12/2007 13:18	0.02	19/12/2007 14:41	0.02	20/12/2007 15:21	0.12
16/12/2007 8:29	0.08	17/12/2007 10:28	0.03	18/12/2007 13:19	0.00	19/12/2007 14:45	0.07	20/12/2007 15:22	0.02

ANEXO 2

TIEMPO DE ATENCIÓN DEL TÉCNICO DE RECLAMOS									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)
15/12/2007 7:30	0.73	15/12/2007 9:16	1.27	15/12/2007 10:24	0.32	15/12/2007 11:38	0.43	15/12/2007 13:35	0.32
15/12/2007 7:34	0.52	15/12/2007 9:16	0.48	15/12/2007 10:25	0.13	15/12/2007 11:40	0.15	15/12/2007 13:39	0.50
15/12/2007 7:37	0.45	15/12/2007 9:20	0.10	15/12/2007 10:25	0.90	15/12/2007 11:47	0.97	15/12/2007 13:41	0.35
15/12/2007 7:40	0.65	15/12/2007 9:20	0.55	15/12/2007 10:26	0.48	15/12/2007 11:49	0.27	15/12/2007 13:50	0.97
15/12/2007 7:48	0.17	15/12/2007 9:20	0.68	15/12/2007 10:28	0.17	15/12/2007 11:51	0.85	15/12/2007 13:56	0.67
15/12/2007 7:48	0.12	15/12/2007 9:22	0.78	15/12/2007 10:29	0.37	15/12/2007 11:53	0.17	15/12/2007 13:59	1.55
15/12/2007 7:51	0.23	15/12/2007 9:23	0.28	15/12/2007 10:33	0.50	15/12/2007 11:56	0.55	15/12/2007 14:00	0.27
15/12/2007 7:59	0.17	15/12/2007 9:26	0.28	15/12/2007 10:34	0.72	15/12/2007 11:56	0.33	15/12/2007 14:03	0.67
15/12/2007 8:00	0.75	15/12/2007 9:26	0.28	15/12/2007 10:36	0.10	15/12/2007 12:04	0.63	15/12/2007 14:10	0.38
15/12/2007 8:00	0.38	15/12/2007 9:27	0.30	15/12/2007 10:37	0.43	15/12/2007 12:05	0.33	15/12/2007 14:11	0.88
15/12/2007 8:09	0.17	15/12/2007 9:29	0.48	15/12/2007 10:39	0.77	15/12/2007 12:15	0.43	15/12/2007 14:11	0.30
15/12/2007 8:12	0.38	15/12/2007 9:29	0.42	15/12/2007 10:40	0.80	15/12/2007 12:16	0.67	15/12/2007 14:13	0.62
15/12/2007 8:16	0.35	15/12/2007 9:35	0.37	15/12/2007 10:42	0.48	15/12/2007 12:17	0.27	15/12/2007 14:15	0.68
15/12/2007 8:20	0.25	15/12/2007 9:36	0.52	15/12/2007 10:42	0.55	15/12/2007 12:17	0.62	15/12/2007 14:17	0.85
15/12/2007 8:21	0.23	15/12/2007 9:38	1.12	15/12/2007 10:44	1.47	15/12/2007 12:18	0.43	15/12/2007 14:20	0.17
15/12/2007 8:22	0.12	15/12/2007 9:41	0.68	15/12/2007 10:44	0.20	15/12/2007 12:18	0.62	15/12/2007 14:24	0.22
15/12/2007 8:22	0.50	15/12/2007 9:43	2.35	15/12/2007 10:48	0.98	15/12/2007 12:21	0.47	15/12/2007 14:25	0.30
15/12/2007 8:24	0.72	15/12/2007 9:46	0.27	15/12/2007 10:52	0.40	15/12/2007 12:22	0.73	15/12/2007 14:26	0.13
15/12/2007 8:27	0.63	15/12/2007 9:47	0.22	15/12/2007 10:53	0.28	15/12/2007 12:23	0.13	15/12/2007 14:26	1.25
15/12/2007 8:29	0.22	15/12/2007 9:48	0.50	15/12/2007 10:56	0.58	15/12/2007 12:27	0.88	15/12/2007 14:33	0.38
15/12/2007 8:32	0.65	15/12/2007 9:51	0.28	15/12/2007 10:57	0.18	15/12/2007 12:31	0.37	15/12/2007 14:39	0.37
15/12/2007 8:33	0.70	15/12/2007 9:53	0.58	15/12/2007 10:58	0.68	15/12/2007 12:32	0.58	15/12/2007 14:44	0.55
15/12/2007 8:34	0.27	15/12/2007 9:55	0.42	15/12/2007 11:07	0.30	15/12/2007 12:33	0.20	15/12/2007 14:50	0.32
15/12/2007 8:38	0.38	15/12/2007 9:55	0.23	15/12/2007 11:11	0.33	15/12/2007 12:35	0.10	15/12/2007 14:50	0.40
15/12/2007 8:38	0.45	15/12/2007 10:08	1.17	15/12/2007 11:12	0.25	15/12/2007 12:38	0.20	15/12/2007 14:55	0.25
15/12/2007 8:48	0.48	15/12/2007 10:09	0.20	15/12/2007 11:13	0.37	15/12/2007 12:44	0.47	15/12/2007 14:56	0.37
15/12/2007 8:50	0.95	15/12/2007 10:10	0.52	15/12/2007 11:14	0.65	15/12/2007 12:45	0.75	15/12/2007 15:00	0.53

TIEMPO DE ATENCIÓN DEL TÉCNICO DE RECLAMOS									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)
15/12/2007 8:58	0.63	15/12/2007 10:12	0.25	15/12/2007 11:22	0.43	15/12/2007 12:59	1.08	15/12/2007 15:04	0.40
15/12/2007 8:59	0.12	15/12/2007 10:13	0.12	15/12/2007 11:24	0.83	15/12/2007 13:01	0.38	15/12/2007 15:07	0.20
15/12/2007 9:00	0.75	15/12/2007 10:15	0.37	15/12/2007 11:25	0.28	15/12/2007 13:03	1.17	15/12/2007 15:08	0.72
15/12/2007 9:07	0.32	15/12/2007 10:15	0.85	15/12/2007 11:26	0.55	15/12/2007 13:05	0.12	15/12/2007 15:09	0.27
15/12/2007 9:07	0.72	15/12/2007 10:16	0.70	15/12/2007 11:32	0.25	15/12/2007 13:05	0.28	15/12/2007 15:10	0.60
15/12/2007 9:12	0.15	15/12/2007 10:18	0.67	15/12/2007 11:36	0.37	15/12/2007 13:10	0.28	15/12/2007 15:11	0.68
15/12/2007 9:14	0.35	15/12/2007 10:23	0.25	15/12/2007 11:37	1.42	15/12/2007 13:22	0.23	15/12/2007 15:14	0.68
								15/12/2007 15:14	0.27
								15/12/2007 15:18	0.18
								15/12/2007 15:23	0.47

ANEXO 3

TIEMPO DE ATENCIÒN DE LA CUADRILLA PARA ORDEN DE ATENCIÓN (ODA) DE CASOS SIN TENSIÓN									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)
15/12/2007 8:03	3.83	18/12/2007 10:33	4.07	22/12/2007 7:37	4.42	24/12/2007 10:58	1.25	28/12/2007 11:01	3.27
15/12/2007 8:20	1.92	18/12/2007 11:19	1.77	22/12/2007 7:55	2.45	24/12/2007 11:01	2.50	28/12/2007 11:06	1.38
15/12/2007 8:44	1.47	19/12/2007 7:36	1.67	22/12/2007 8:32	1.22	24/12/2007 11:45	2.17	28/12/2007 11:31	1.82
15/12/2007 8:58	5.75	19/12/2007 7:46	4.62	22/12/2007 8:36	1.02	24/12/2007 12:14	1.75	28/12/2007 12:32	11.47
15/12/2007 10:05	5.07	19/12/2007 7:56	2.40	22/12/2007 8:43	2.20	24/12/2007 12:17	3.70	28/12/2007 12:48	3.02
15/12/2007 10:16	3.52	19/12/2007 8:26	2.25	22/12/2007 9:22	3.43	24/12/2007 14:04	3.20	28/12/2007 14:24	1.47
15/12/2007 11:50	4.25	19/12/2007 8:46	2.00	22/12/2007 9:47	3.13	24/12/2007 14:24	3.22	28/12/2007 14:41	1.47
15/12/2007 12:23	6.47	19/12/2007 9:40	1.48	22/12/2007 10:07	2.05	24/12/2007 14:37	2.38	28/12/2007 15:04	2.73
15/12/2007 13:08	4.93	19/12/2007 10:30	3.47	22/12/2007 10:21	4.50	25/12/2007 9:08	4.15	28/12/2007 15:27	1.70
15/12/2007 13:19	2.18	19/12/2007 11:04	3.08	22/12/2007 10:28	4.28	25/12/2007 10:28	1.10	29/12/2007 8:00	0.97
15/12/2007 14:15	2.05	19/12/2007 11:06	2.47	22/12/2007 10:52	2.67	25/12/2007 11:22	1.53	29/12/2007 8:52	3.45
16/12/2007 7:54	3.07	19/12/2007 11:48	4.83	22/12/2007 10:53	5.03	25/12/2007 12:42	3.90	29/12/2007 9:21	4.73
16/12/2007 9:16	2.12	19/12/2007 13:07	4.80	22/12/2007 11:19	1.77	25/12/2007 15:26	2.67	29/12/2007 10:09	7.33
16/12/2007 10:04	16.23	19/12/2007 14:07	1.73	22/12/2007 11:37	1.22	26/12/2007 8:11	2.90	29/12/2007 10:32	1.45
16/12/2007 10:29	2.78	19/12/2007 14:34	2.90	22/12/2007 13:56	2.90	26/12/2007 8:20	1.85	29/12/2007 11:05	2.52
16/12/2007 11:04	2.68	19/12/2007 14:45	3.10	22/12/2007 14:57	1.25	26/12/2007 8:36	3.48	29/12/2007 11:08	2.58
16/12/2007 11:47	1.92	19/12/2007 15:20	3.03	22/12/2007 15:06	3.98	26/12/2007 9:17	3.73	29/12/2007 11:08	6.22
16/12/2007 11:56	7.70	20/12/2007 7:35	2.37	22/12/2007 15:29	0.80	26/12/2007 9:31	4.25	29/12/2007 11:16	2.52
16/12/2007 13:00	4.37	20/12/2007 10:28	5.08	23/12/2007 7:38	3.87	26/12/2007 9:40	4.08	29/12/2007 12:05	2.42
17/12/2007 7:39	6.03	20/12/2007 11:40	5.00	23/12/2007 7:53	5.38	26/12/2007 9:43	2.58	29/12/2007 12:19	4.12
17/12/2007 8:12	4.80	20/12/2007 12:25	1.42	23/12/2007 8:30	3.65	26/12/2007 9:47	5.28	29/12/2007 14:26	4.00
17/12/2007 8:32	1.98	20/12/2007 12:35	4.62	23/12/2007 8:54	1.93	26/12/2007 13:55	2.53	30/12/2007 8:05	3.33
17/12/2007 9:44	1.67	20/12/2007 12:38	1.82	23/12/2007 9:20	2.70	26/12/2007 14:15	4.15	30/12/2007 10:57	2.97
17/12/2007 9:49	3.17	20/12/2007 13:32	2.48	23/12/2007 9:22	2.08	26/12/2007 14:43	2.17	30/12/2007 11:58	2.63
17/12/2007 10:03	1.92	21/12/2007 7:39	4.03	23/12/2007 10:12	2.25	26/12/2007 14:48	3.30	30/12/2007 12:58	1.95
17/12/2007 11:01	10.33	21/12/2007 7:41	2.78	23/12/2007 10:36	0.97	27/12/2007 8:36	2.13	30/12/2007 13:16	2.05
17/12/2007 12:29	2.27	21/12/2007 7:43	1.12	23/12/2007 10:47	3.65	27/12/2007 9:24	12.33	31/12/2007 8:05	1.83

TIEMPO DE ATENCIÒN DE LA CUADRILLA PARA ORDEN DE ATENCIÓN (ODA) DE CASOS SIN TENSIÓN									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)
17/12/2007 15:21	12.35	21/12/2007 8:28	1.70	23/12/2007 12:46	1.82	27/12/2007 10:16	2.82	31/12/2007 8:36	1.72
17/12/2007 15:24	1.43	21/12/2007 9:10	2.98	23/12/2007 13:14	1.53	27/12/2007 14:16	4.73	31/12/2007 9:16	2.23
18/12/2007 8:20	4.02	21/12/2007 9:44	1.50	23/12/2007 15:25	3.88	27/12/2007 15:04	1.63	31/12/2007 10:35	4.30
18/12/2007 8:44	2.65	21/12/2007 9:52	1.55	24/12/2007 7:39	3.78	28/12/2007 7:31	5.83	31/12/2007 10:54	2.58
18/12/2007 8:47	2.95	21/12/2007 12:57	2.73	24/12/2007 7:41	3.35	28/12/2007 8:13	2.57	31/12/2007 11:11	3.33
18/12/2007 9:02	3.88	21/12/2007 15:08	4.95	24/12/2007 9:30	2.83	28/12/2007 8:55	3.82	31/12/2007 14:44	3.10
18/12/2007 9:36	2.25	21/12/2007 15:21	3.40	24/12/2007 10:37	3.47	28/12/2007 9:14	5.67	31/12/2007 14:46	1.53
18/12/2007 9:58	2.32	22/12/2007 7:31	4.18	24/12/2007 10:56	0.85	28/12/2007 10:53	3.25	31/12/2007 15:05	3.00

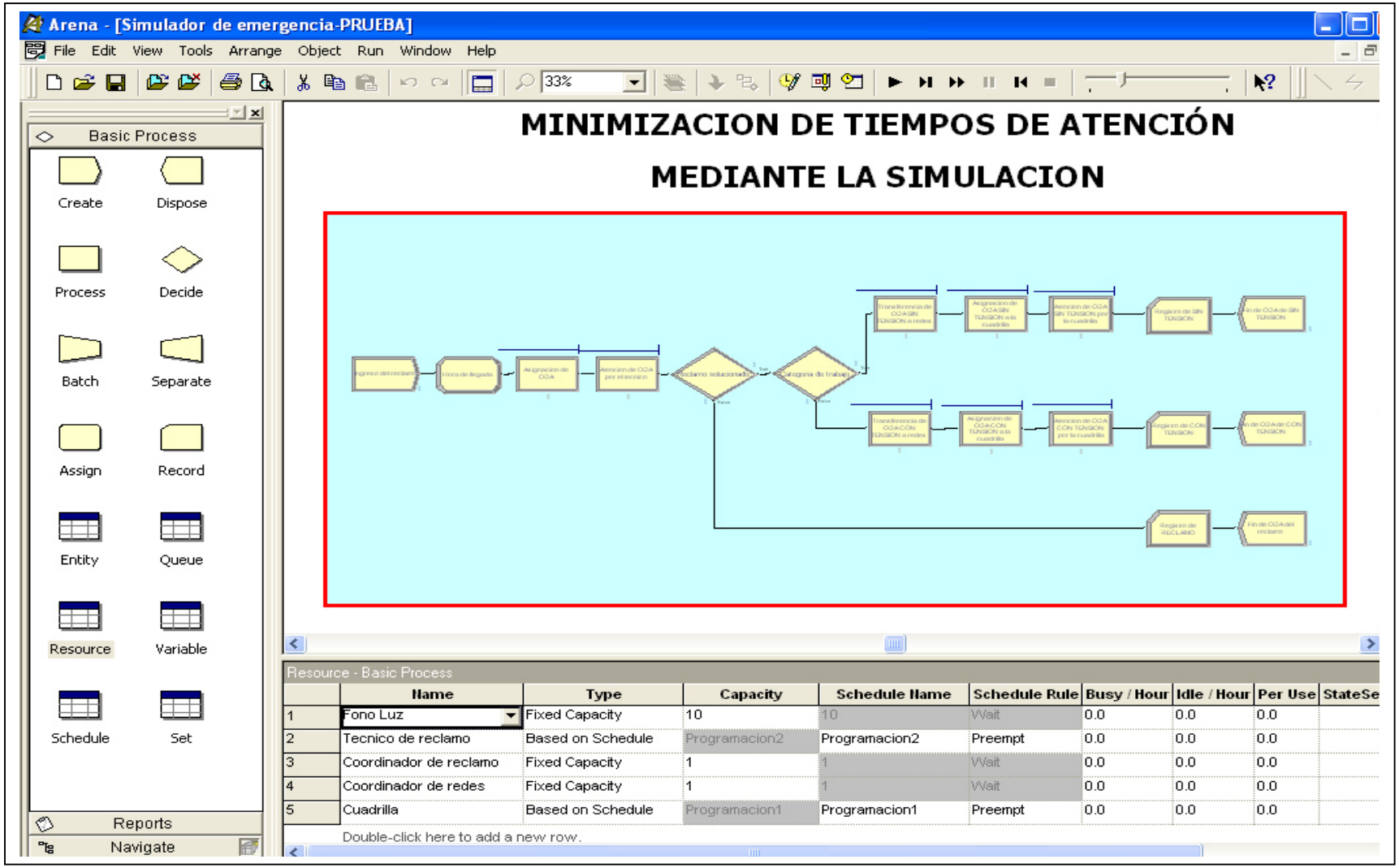
ANEXO 4

TIEMPO DE ATENCIÒN DE LA CUADRILLA PARA ORDEN DE ATENCIÓN (ODA) DE CASOS CON TENSIÓN									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)
15/12/2007 9:48	1.70	24/12/2007 9:09	1.18	28/12/2007 14:45	4.27	04/01/2008 12:15	0.43	10/01/2008 13:13	2.67
15/12/2007 15:00	0.95	24/12/2007 9:55	0.70	29/12/2007 7:52	0.95	04/01/2008 14:30	2.22	10/01/2008 13:23	1.13
16/12/2007 10:53	3.17	24/12/2007 10:40	2.37	29/12/2007 9:15	12.17	05/01/2008 7:30	0.65	10/01/2008 14:04	1.65
16/12/2007 11:06	2.33	24/12/2007 12:13	2.65	29/12/2007 10:29	1.30	05/01/2008 8:09	3.23	11/01/2008 7:46	2.63
16/12/2007 11:18	8.95	24/12/2007 12:22	4.10	29/12/2007 10:38	1.13	05/01/2008 10:32	1.48	11/01/2008 7:48	0.13
16/12/2007 14:05	0.47	24/12/2007 12:23	2.00	29/12/2007 12:17	1.85	05/01/2008 10:41	6.75	11/01/2008 8:07	2.80
16/12/2007 15:14	1.70	24/12/2007 12:42	2.80	29/12/2007 14:58	3.80	05/01/2008 11:38	3.12	11/01/2008 8:10	10.83
17/12/2007 7:42	10.93	25/12/2007 8:07	2.02	30/12/2007 9:03	2.82	05/01/2008 11:42	1.60	11/01/2008 9:48	1.52
17/12/2007 12:00	11.23	25/12/2007 9:24	5.88	30/12/2007 11:15	7.10	06/01/2008 10:03	2.07	11/01/2008 10:05	6.22
17/12/2007 14:50	0.55	25/12/2007 9:25	7.62	30/12/2007 11:48	1.57	06/01/2008 10:07	4.48	11/01/2008 11:39	5.20
17/12/2007 15:23	6.05	25/12/2007 10:17	3.23	31/12/2007 8:37	0.57	06/01/2008 12:10	5.80	11/01/2008 11:41	2.08
18/12/2007 9:06	1.83	25/12/2007 11:13	6.03	31/12/2007 9:34	2.88	07/01/2008 7:32	2.35	11/01/2008 11:57	2.57
18/12/2007 9:11	1.03	25/12/2007 15:02	4.93	31/12/2007 9:44	7.50	07/01/2008 9:09	5.03	11/01/2008 12:02	0.92
18/12/2007 11:12	2.28	26/12/2007 8:15	1.93	31/12/2007 10:30	2.32	07/01/2008 9:30	5.18	12/01/2008 7:42	1.18
18/12/2007 14:45	2.48	26/12/2007 8:44	7.38	31/12/2007 12:47	0.47	07/01/2008 11:08	1.77	12/01/2008 8:18	1.22
19/12/2007 8:28	1.62	26/12/2007 8:54	2.88	31/12/2007 14:21	1.60	07/01/2008 11:19	1.42	12/01/2008 8:40	2.77
19/12/2007 9:58	3.62	26/12/2007 9:12	0.90	31/12/2007 15:06	1.50	07/01/2008 11:48	1.45	12/01/2008 9:29	1.18
19/12/2007 10:20	3.05	26/12/2007 10:21	2.43	01/01/2008 8:24	3.48	07/01/2008 12:05	8.13	12/01/2008 9:59	1.47
19/12/2007 11:47	5.27	26/12/2007 10:22	1.88	02/01/2008 7:53	0.47	07/01/2008 14:42	1.18	12/01/2008 10:01	2.08
19/12/2007 11:57	2.22	26/12/2007 10:25	0.93	02/01/2008 7:54	0.93	07/01/2008 14:43	1.45	12/01/2008 10:11	3.77
19/12/2007 12:10	2.97	26/12/2007 10:50	3.53	02/01/2008 7:54	0.38	07/01/2008 14:54	1.22	12/01/2008 15:29	2.77
19/12/2007 12:14	1.17	26/12/2007 11:23	0.22	02/01/2008 8:32	0.70	07/01/2008 15:00	1.42	13/01/2008 8:27	5.63
19/12/2007 12:54	2.03	26/12/2007 11:24	4.37	02/01/2008 9:01	1.98	07/01/2008 15:12	0.93	13/01/2008 11:02	2.28
19/12/2007 12:55	0.10	26/12/2007 11:34	4.02	02/01/2008 10:48	3.45	07/01/2008 15:21	1.85	13/01/2008 14:26	3.23
19/12/2007 14:13	0.18	26/12/2007 13:35	0.17	02/01/2008 12:02	4.57	08/01/2008 8:00	1.97	14/01/2008 8:38	1.60
20/12/2007 8:33	2.08	26/12/2007 14:11	0.22	02/01/2008 12:52	0.30	08/01/2008 9:30	9.45	14/01/2008 9:44	4.13
20/12/2007 8:34	3.88	26/12/2007 14:53	10.60	02/01/2008 12:58	1.80	08/01/2008 10:31	5.48	14/01/2008 10:16	0.13

TIEMPO DE ATENCIÒN DE LA CUADRILLA PARA ORDEN DE ATENCIÓN (ODA) DE CASOS CON TENSIÓN									
Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)	Fechas de las primeras llamadas	Tiempo de atención (horas)
20/12/2007 8:47	0.90	27/12/2007 8:54	1.22	02/01/2008 13:08	0.75	08/01/2008 11:14	1.90	14/01/2008 10:28	4.77
20/12/2007 10:18	0.98	27/12/2007 9:46	2.13	02/01/2008 14:20	2.30	08/01/2008 15:00	4.87	14/01/2008 10:38	5.53
20/12/2007 11:58	0.70	27/12/2007 10:18	4.23	02/01/2008 14:34	2.22	09/01/2008 7:43	2.70	14/01/2008 10:47	0.67
20/12/2007 12:39	2.37	27/12/2007 11:10	3.42	02/01/2008 14:49	1.15	09/01/2008 11:54	9.85	14/01/2008 14:34	5.10
20/12/2007 13:15	6.25	27/12/2007 11:16	3.23	02/01/2008 15:12	3.65	09/01/2008 12:08	1.58	14/01/2008 15:18	4.22
21/12/2007 7:56	1.62	27/12/2007 12:07	1.70	03/01/2008 7:49	2.92	09/01/2008 12:15	2.70	14/01/2008 15:20	1.70
21/12/2007 8:18	4.15	27/12/2007 13:15	1.33	03/01/2008 8:14	1.87	09/01/2008 13:33	1.02	14/01/2008 15:20	1.55
21/12/2007 8:57	10.15	27/12/2007 13:29	2.62	03/01/2008 9:04	0.87	09/01/2008 14:21	4.67	15/01/2008 8:39	3.03
21/12/2007 9:34	1.72	27/12/2007 13:42	1.18	03/01/2008 9:29	1.78	10/01/2008 8:23	3.80	15/01/2008 9:15	0.70
21/12/2007 11:45	0.12	27/12/2007 14:54	2.32	03/01/2008 11:24	2.37	10/01/2008 8:46	2.43	15/01/2008 9:39	2.33
21/12/2007 12:31	2.65	27/12/2007 15:23	3.97	03/01/2008 12:39	1.48	10/01/2008 8:54	2.98	15/01/2008 9:45	3.03
21/12/2007 14:29	8.88	28/12/2007 7:45	9.40	03/01/2008 15:11	1.03	10/01/2008 9:25	3.13	15/01/2008 9:59	3.22
22/12/2007 9:57	3.47	28/12/2007 8:29	3.42	03/01/2008 15:18	0.15	10/01/2008 9:37	2.70	15/01/2008 10:13	1.67
22/12/2007 10:45	2.48	28/12/2007 9:56	2.50	04/01/2008 7:42	2.20	10/01/2008 10:13	1.62	15/01/2008 10:19	2.15
22/12/2007 10:48	6.43	28/12/2007 11:30	1.98	04/01/2008 9:29	1.18	10/01/2008 10:14	6.72	15/01/2008 11:23	0.83
23/12/2007 11:03	2.85	28/12/2007 11:36	2.20	04/01/2008 10:22	6.78	10/01/2008 11:25	3.12	15/01/2008 11:39	2.52
23/12/2007 14:15	2.25	28/12/2007 13:27	4.28	04/01/2008 10:52	2.92	10/01/2008 11:40	1.73	15/01/2008 11:44	1.80
24/12/2007 7:44	1.25	28/12/2007 14:23	1.43	04/01/2008 11:59	2.40	10/01/2008 11:46	1.15	15/01/2008 12:56	3.72

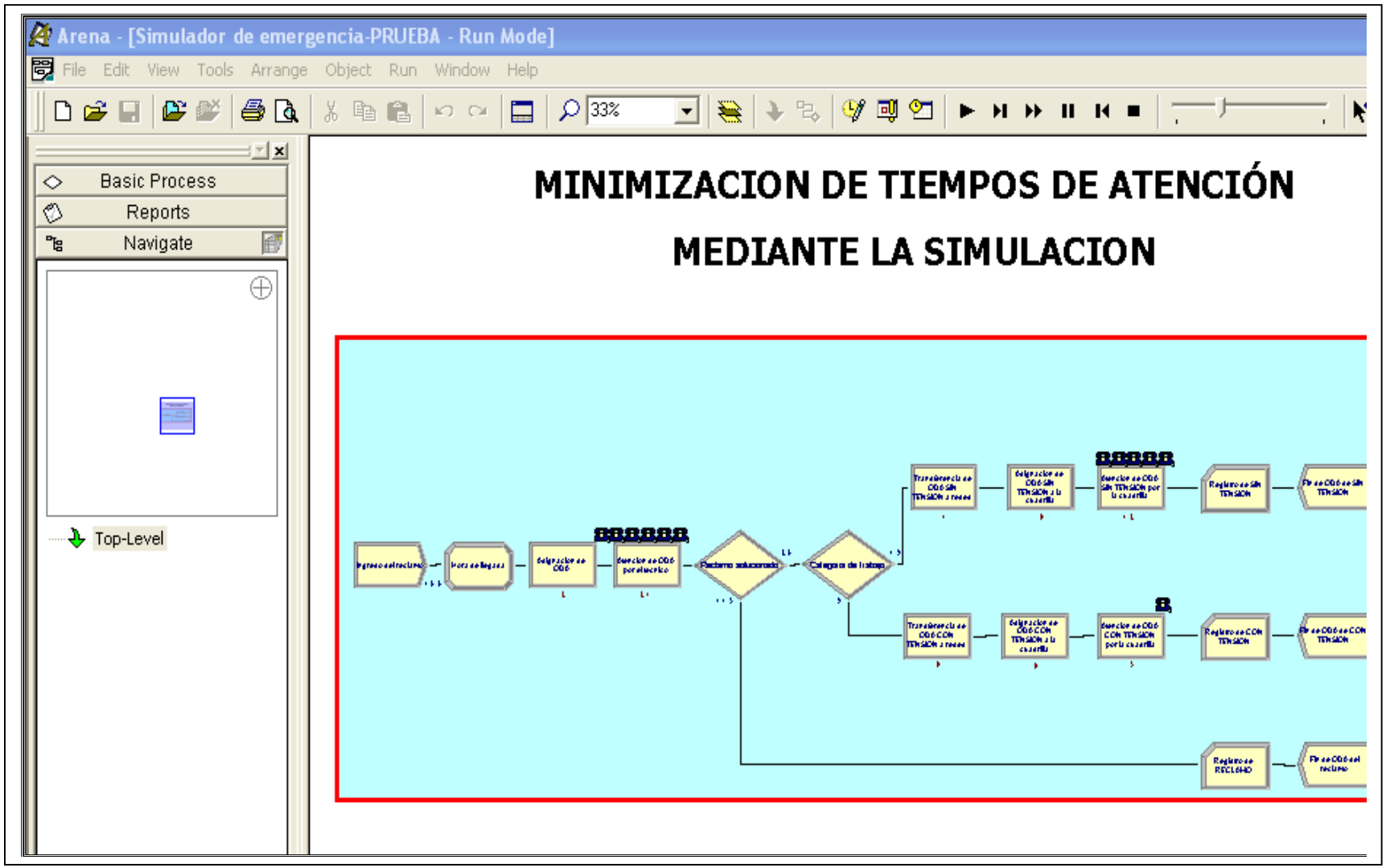
ANEXO 5

ESQUEMA DEL MODELO A EJECUTAR



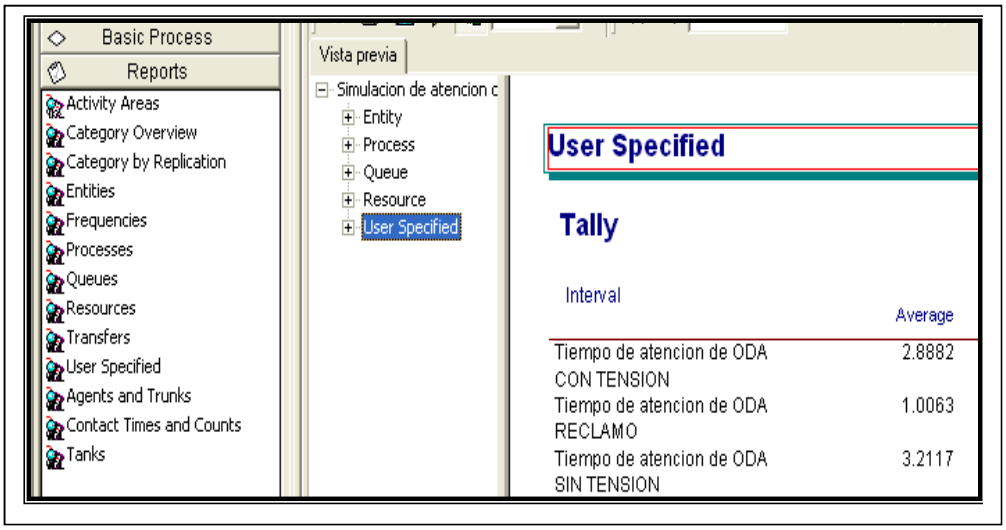
ANEXO 6

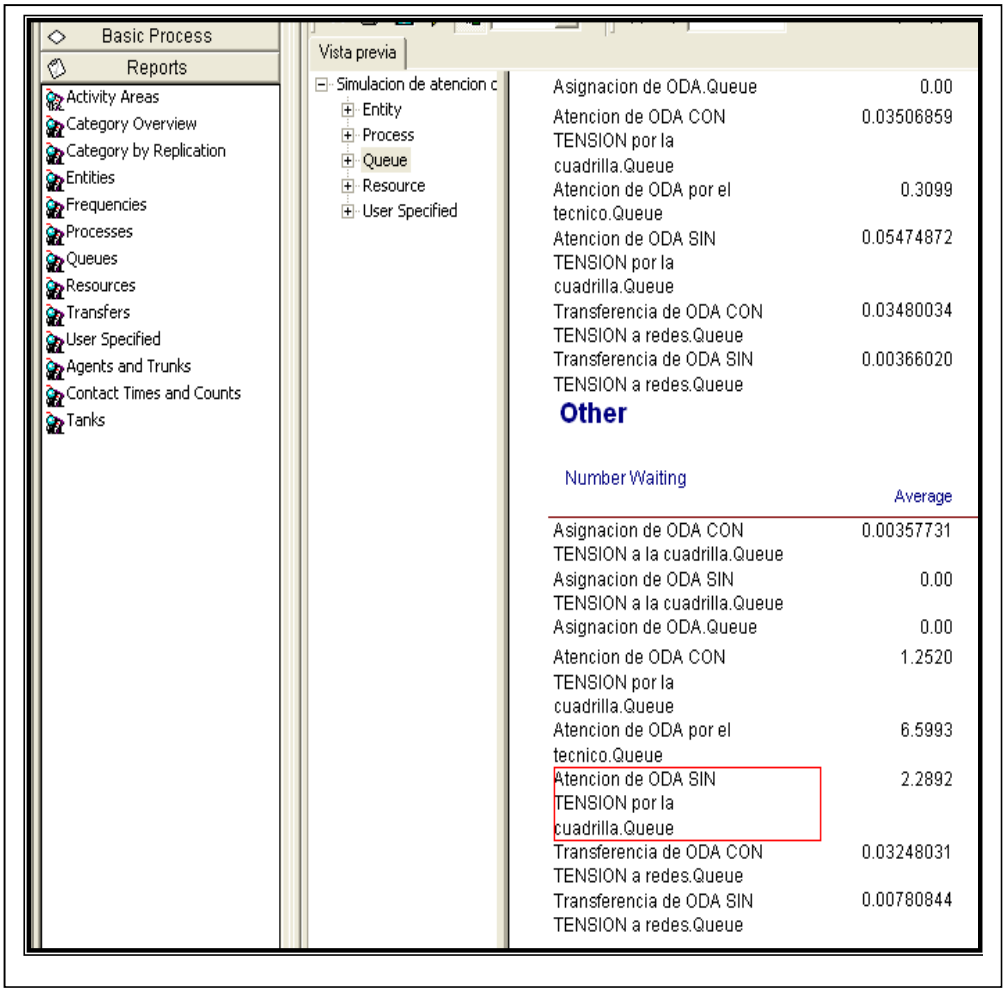
EJECUCIÓN DEL MODELO



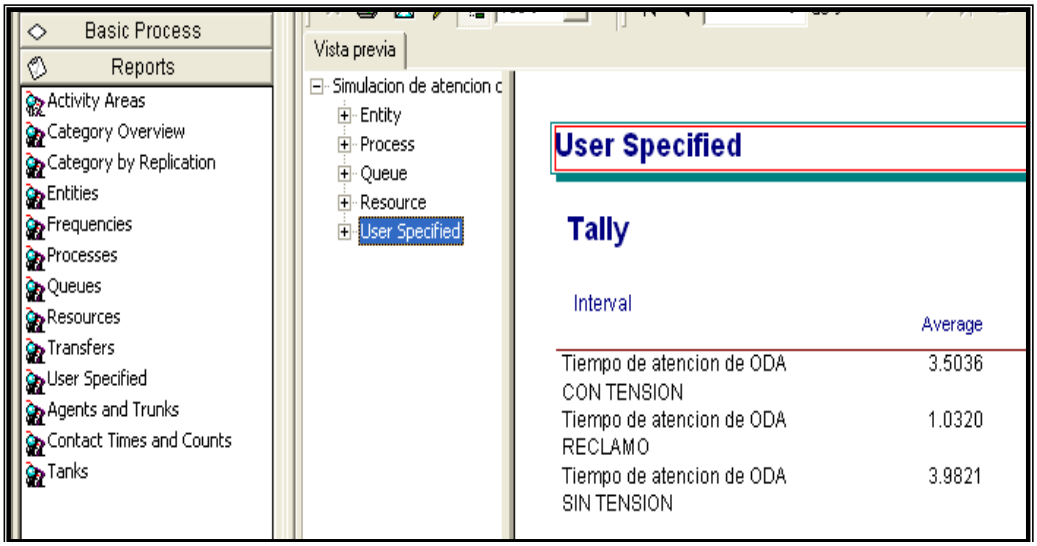
ANEXO 7

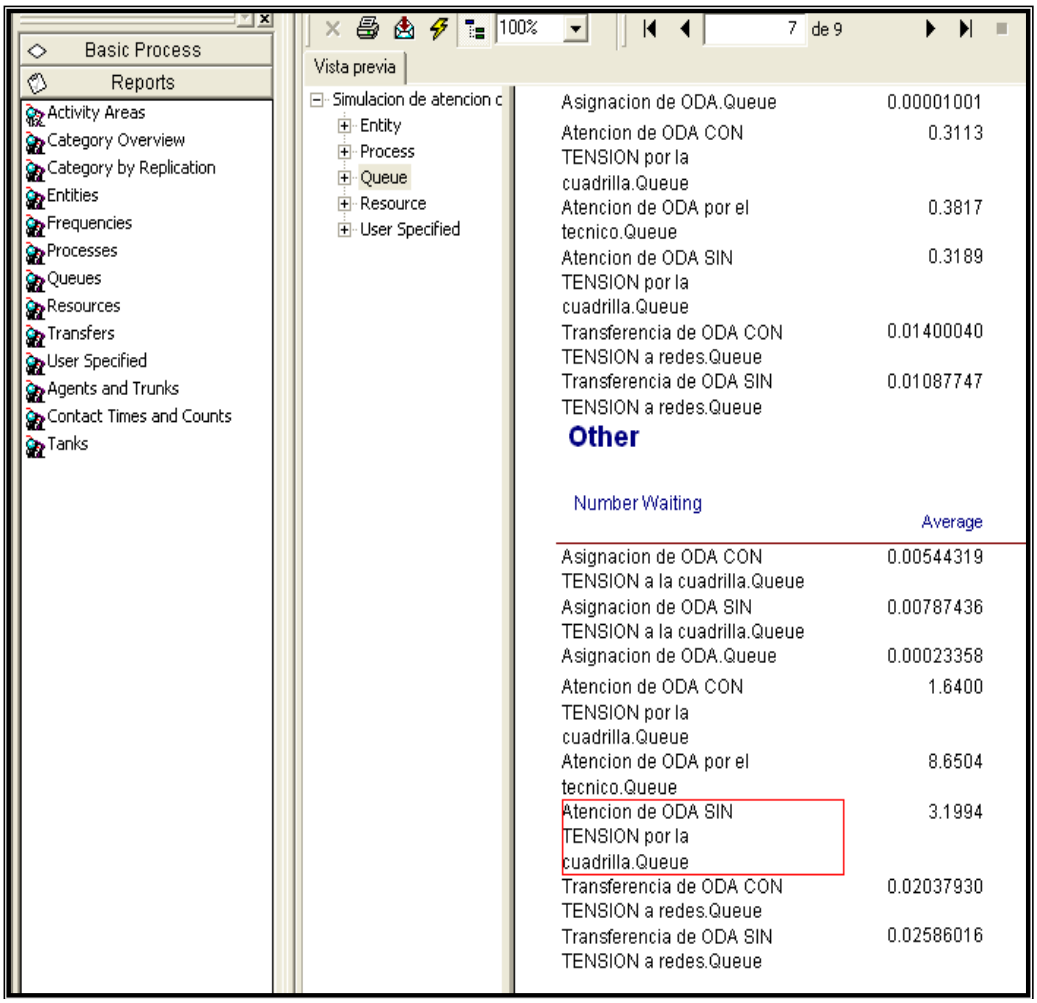
PLAN ACTUAL - 1 RÉPLICA





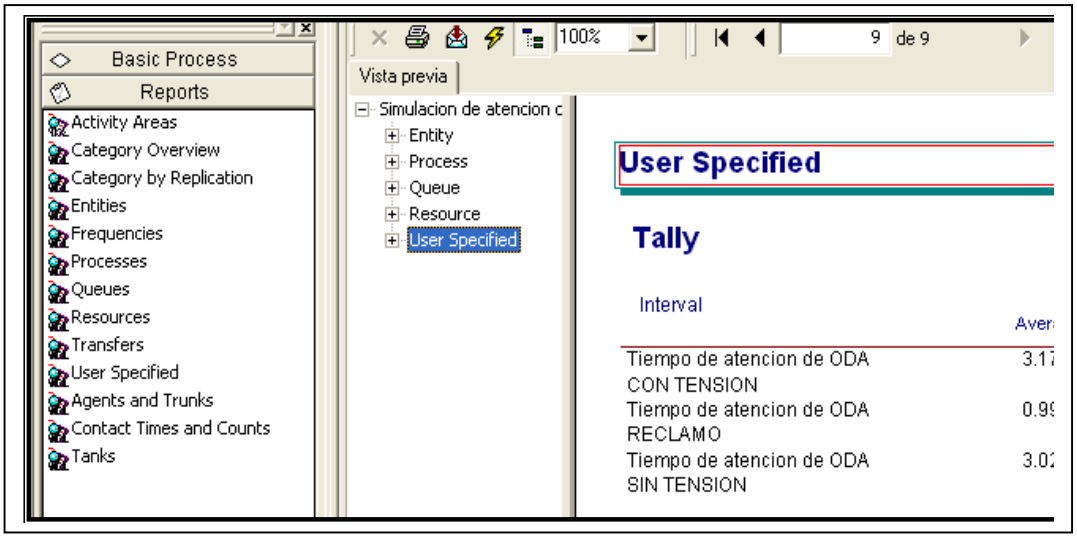
PLAN ACTUAL - 30 RÉPLICAS

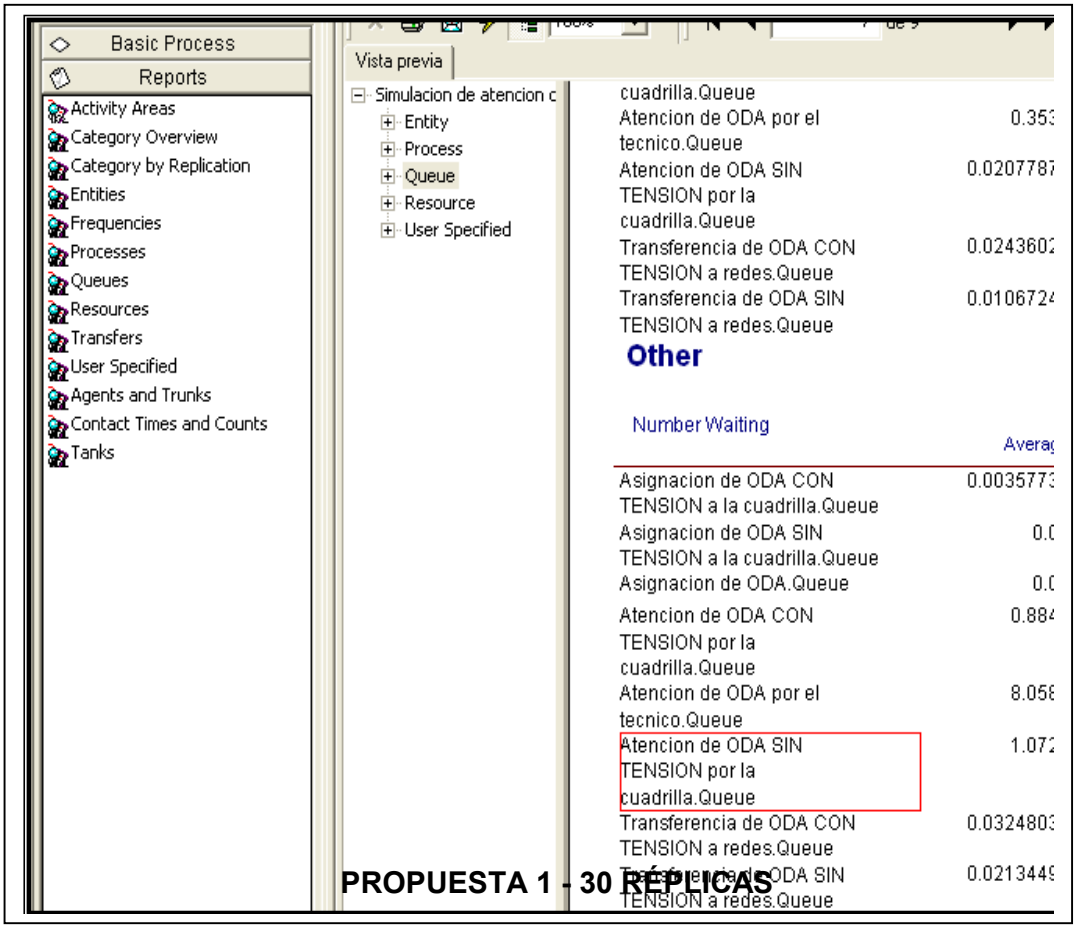




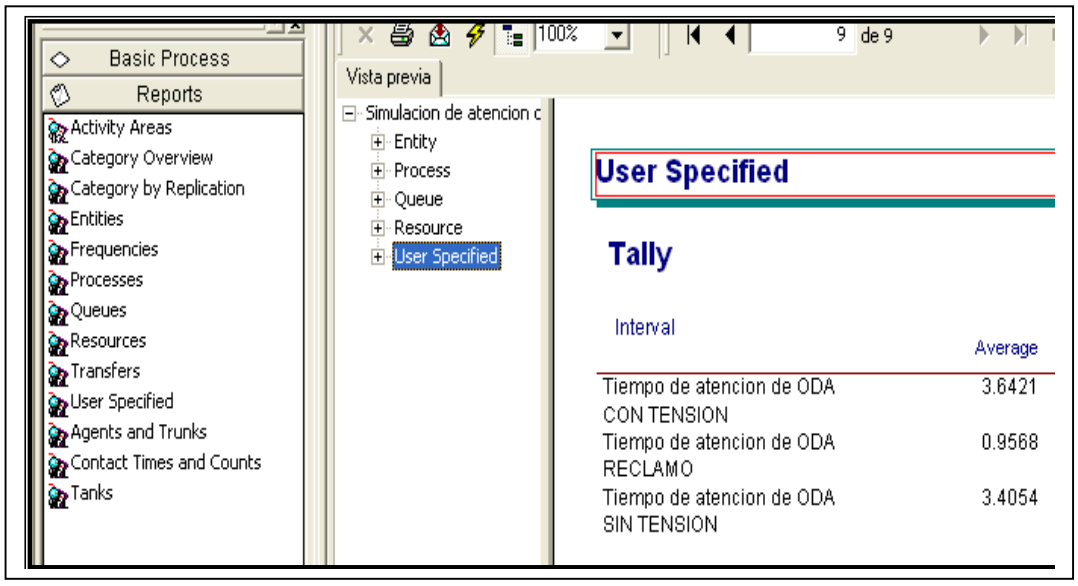
ANEXO 8

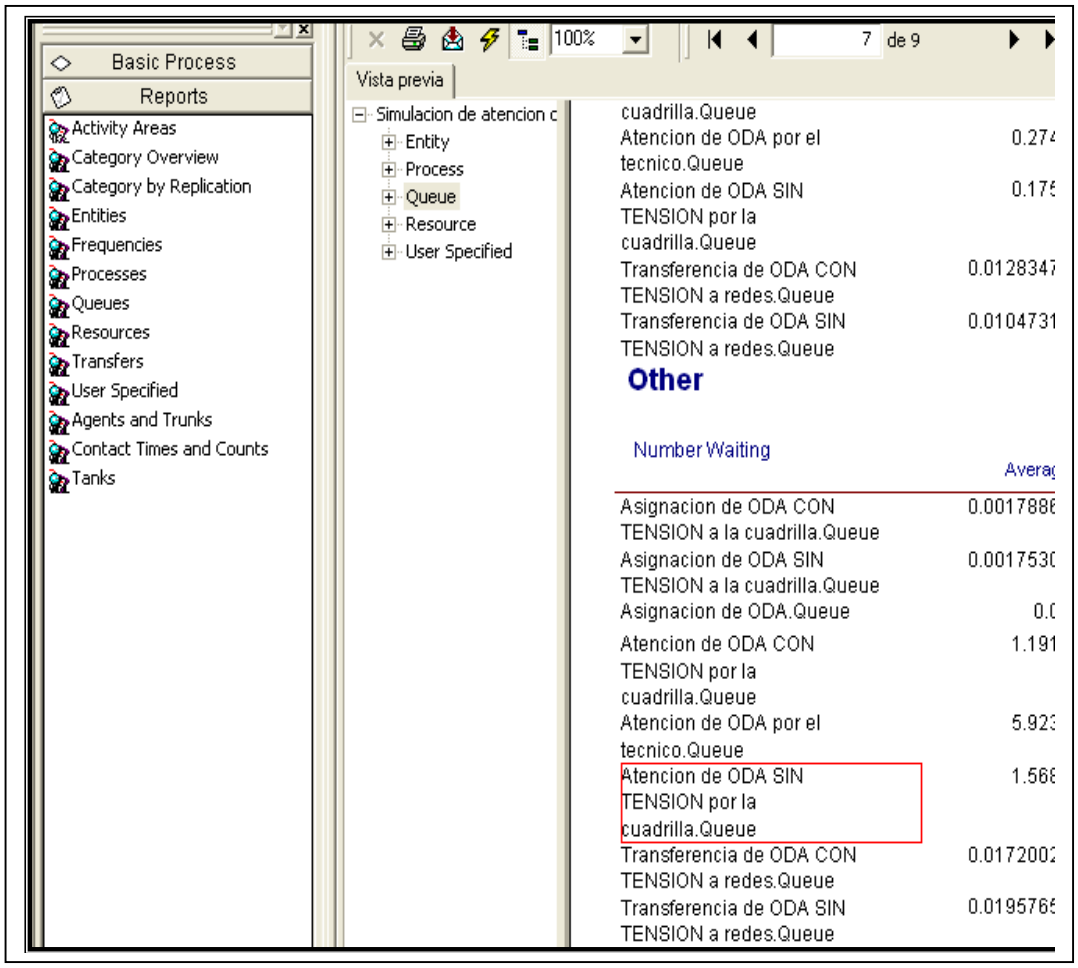
PROPUESTA 1 - 1 RÉPLICA





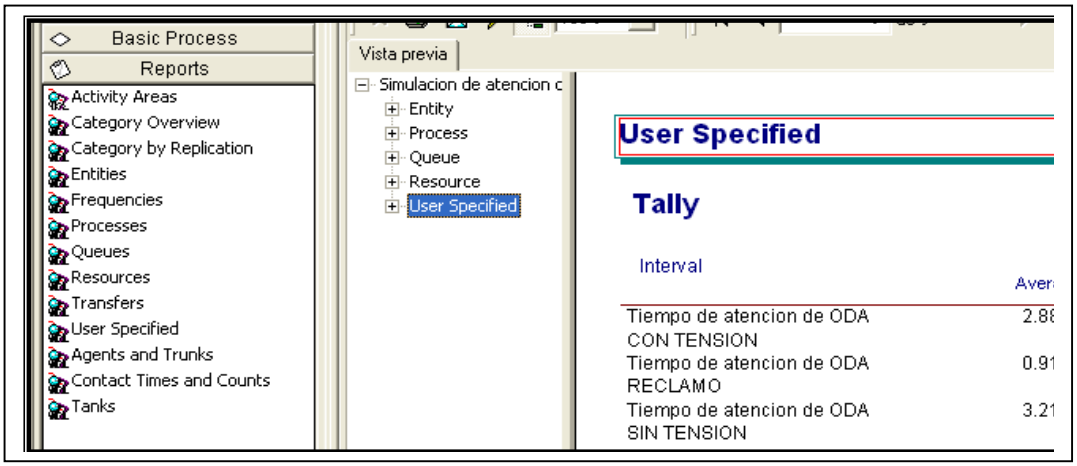
PROPUESTA 1 - 30 RÉPLICAS

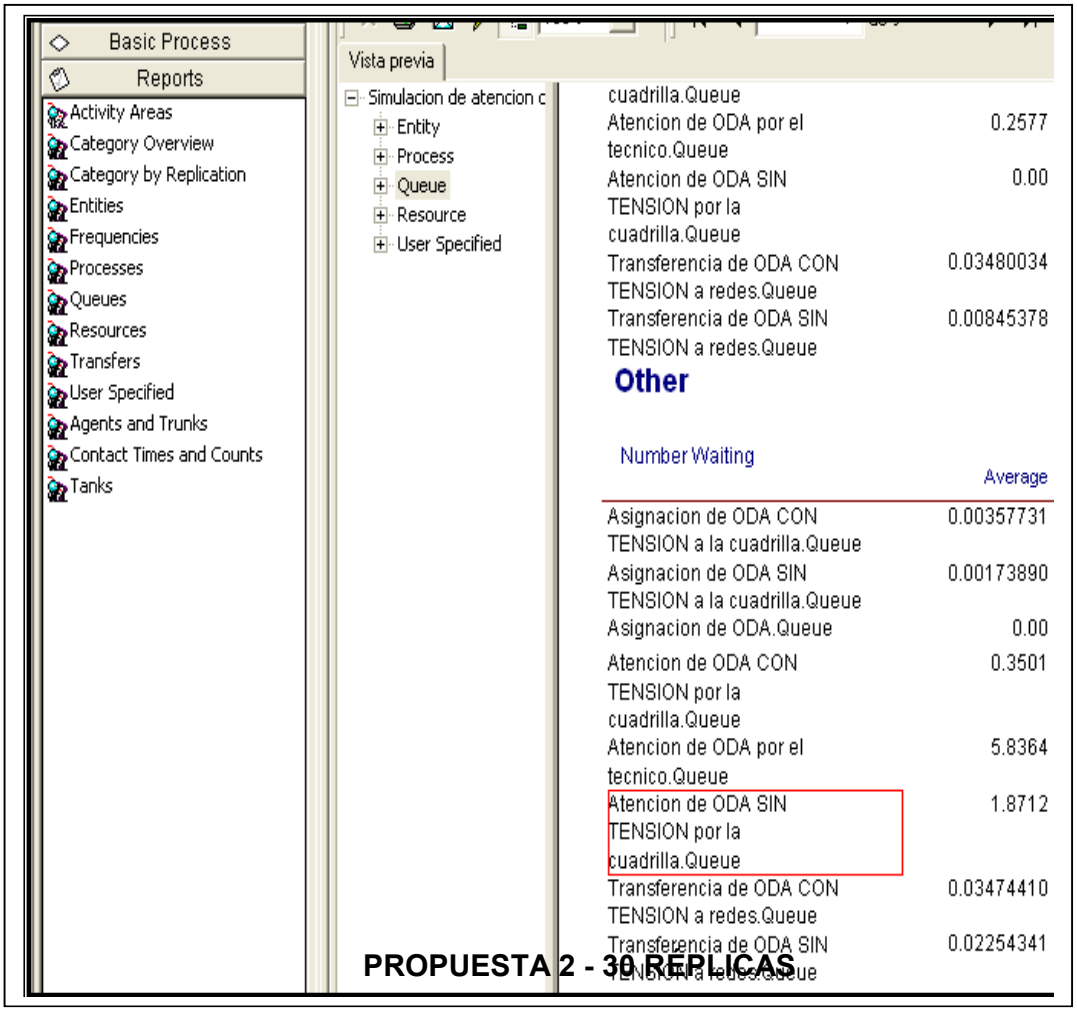




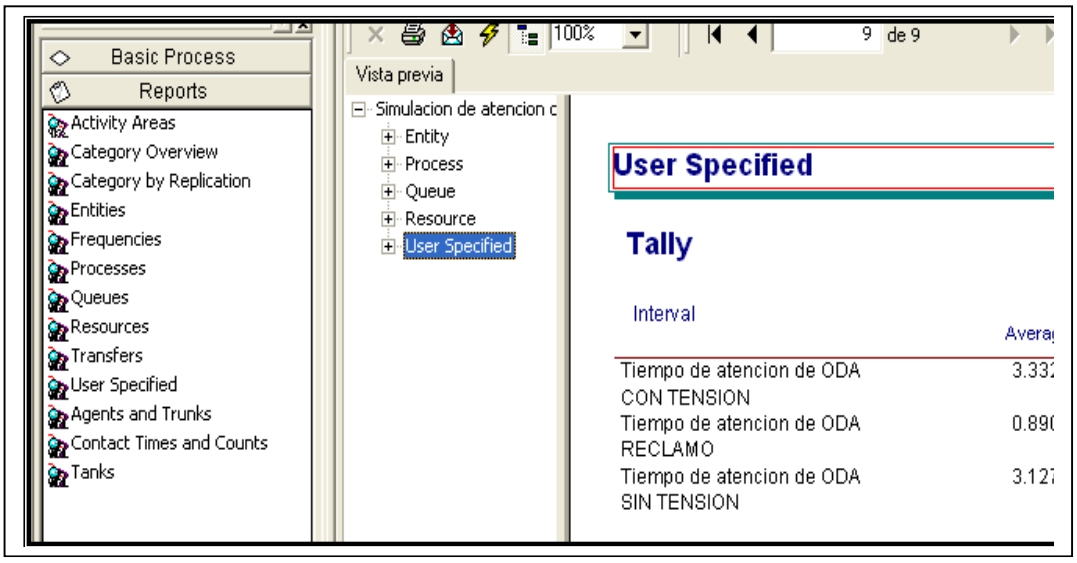
ANEXO 9

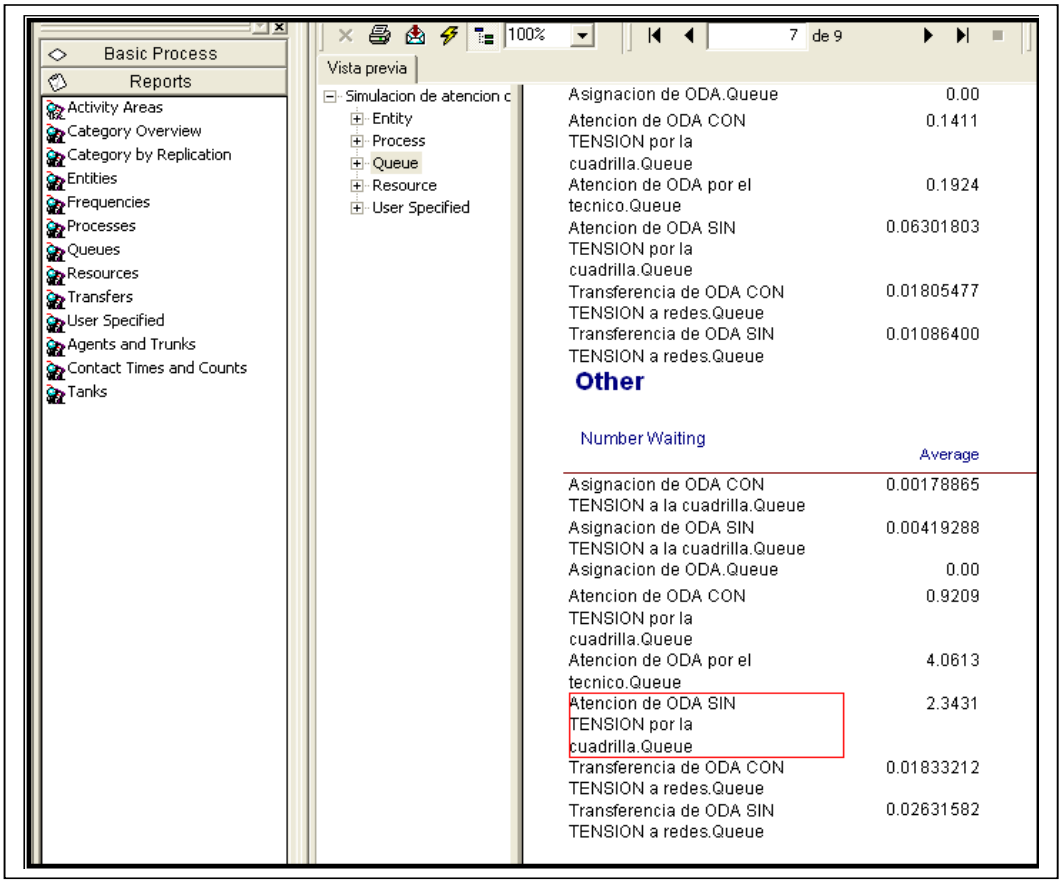
PROPUESTA 2 - 1 RÉPLICA





PROPUESTA 2 - 30 REPLICAS


Basic Process
Reports
Activity Areas
Category Overview
Category by Replication
Entities
Frequencies
Processes
Queues
Resources
Transfers
User Specified
Agents and Trunks
Contact Times and Counts
Tanks
100%
9 de 9
Vista previa
Simulacion de atencion c
Entity
Process
Queue
Resource
User Specified
User Specified
Tally
Interval
Tiempo de atencion de ODA CON TENSION
Tiempo de atencion de ODA RECLAMO
Tiempo de atencion de ODA SIN TENSION


Basic Process
Reports
Activity Areas
Category Overview
Category by Replication
Entities
Frequencies
Processes
Queues
Resources
Transfers
User Specified
Agents and Trunks
Contact Times and Counts
Tanks
100%
7 de 9
Vista previa
Simulacion de atencion c
Entity
Process
Queue
Resource
User Specified
Asignacion de ODA.Queue 0.00
Atencion de ODA CON TENSION por la cuadrilla.Queue 0.1411
Atencion de ODA por el tecnico.Queue 0.1924
Atencion de ODA SIN TENSION por la cuadrilla.Queue 0.06301803
Transferencia de ODA CON TENSION a redes.Queue 0.01805477
Transferencia de ODA SIN TENSION a redes.Queue 0.01086400
Other
Number Waiting
Average
Asignacion de ODA CON TENSION a la cuadrilla.Queue 0.00178865
Asignacion de ODA SIN TENSION a la cuadrilla.Queue 0.00419288
Asignacion de ODA.Queue 0.00
Atencion de ODA CON TENSION por la cuadrilla.Queue 0.9209
Atencion de ODA por el tecnico.Queue 4.0613
Atencion de ODA SIN TENSION por la cuadrilla.Queue 2.3431
Transferencia de ODA CON TENSION a redes.Queue 0.01833212
Transferencia de ODA SIN TENSION a redes.Queue 0.02631582