



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS**

**SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**

**“METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN DEL
PROGRAMA ANUAL DE AUDITORÍAS:
CASO DE ESTUDIO”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PRESENTA:

QUEDA PÉREZ LILIANA

DIRECTORES DE TESIS:

**DR. EDUARDO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ
DR. FAUSTINO RICARDO GARCÍA SOSA**



MÉXICO, D.F. ENERO 2012



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 12:00 horas del día 15 del mes de DICIEMBRE del 2011 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de UPIICSA para examinar la tesis titulada:

"METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN DEL PROGRAMA ANUAL DE AUDITORÍAS : CASO DE ESTUDIO"

Presentada por el alumno:

QUEDA

Apellido paterno

PÉREZ

Apellido materno

LILIANA

Nombre(s)

Con registro:

B	0	9	2	0	0	9
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

DR. EDUARDO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

DR. FAUSTINO RICARDO GARCÍA SOSA

DR. MAURICIO JORGE PROCEL MORENO

M. en C. MARÍA GUADALUPE OBREGÓN SÁNCHEZ

DR. AMADO FRANCISCO GARCÍA RUIZ

S. E. P.
I. P. N.



LA PRESIDENTA DEL COLEGIO DE PROFESORES

DRA. MARÍA ELENA TAVERA CORTÉS

UPIICSA
SECCIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México D.F. el día 15 del mes de Diciembre de 2011 la que suscribe **Liliana Queda Pérez** con el número de registro B092009, adscrita a la Maestría en Ingeniería Industrial, manifiesta que es autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del Dr. Eduardo Gutiérrez González cede los derechos del trabajo titulado **“METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN DEL PROGRAMA ANUAL DE AUDITORÍAS: CASO DE ESTUDIO”**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección gardunogabriela@gmail.com. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar fuente del mismo.

Liliana Queda Pérez

Índice General

SIP-14	II
Carta cesión de derechos	III
Índice General	IV
Índice de Figuras	VII
Índice de Tablas	IX
Glosario de Términos	XI
Resumen	XIII
Abstract	XIV
Introducción	1
Capítulo I. Organismos de Certificación	5
1.1 Organismos de Certificación	5
1.1.1 Foro Internacional de Acreditación	6
1.1.2 Entidad Mexicana de Acreditación	9
1.2 Antecedentes de la Empresa de Estudio	13
1.2.1 Generalidades de la Empresa de Estudio	16
1.3 Servicios de la Empresa de Estudio	17
1.4 Descripción de las Áreas de la Empresa de Estudio	20
1.5 Planteamiento del Problema	23
Capítulo II. Planeación y Control de Auditorías	26
2.1 Planeación y Programación de Servicios	27
2.1.1 Tipos de Operaciones de Servicios	28
2.1.2 Particularidades del Sector de Servicios	29

2.2 Modelos de Planeación y Programación en Empresas de Servicios	30
2.2.1 Modelos para Sistemas de Reservas y Lista de Tiempos de Llegadas y Salida de Eventos Programados	30
2.2.2 Modelo para la Programación de Mano de Obra	31
2.3 Planeación Agregada para Empresas de Servicios	31
2.4 Distribución de Probabilidad	32
2.4.1 Distribución Normal	32
2.4.2 Distribución Exponencial	34
2.4.3 Distribución Log-Normal	35
2.4.4 Distribución Gamma	36
2.5 Cuantificación del Riesgo	38
2.5.1 Definición del Riesgo	38
2.5.2 Medición Real del Riesgo	40
2.5.3 Riesgo de un Valor	42
2.6 La Ciencia de los Servicios	42
Capítulo III. Metodología para la Planeación del Servicio de Auditorías	45
3.1 Consideraciones para el análisis de la información de un Organismo de Certificación	46
3.2 Delimitación de los datos para el análisis	51
3.3 Determinación de la distribución aleatoria de las auditorías	52
3.3.1 Auditorías de Certificación	53
3.3.2 Auditorías de Vigilancia	54
3.3.3 Auditorías de Recertificación	54
3.4 Modelo para la Planeación del Servicio de Auditorías	55
3.5 Cuantificación del Riesgo del Modelo Propuesto	57

Capítulo IV. Diseño del Proceso de Planeación para el Programa Anual de Auditorías	59
4.1 Introducción	59
4.2 Análisis de la información de la Empresa de Estudio	60
4.3 Selección de la información para el análisis en la Empresa de Estudio	65
4.3.1 Análisis de la Información 2008	65
4.3.2 Análisis de la Información 2009	71
4.3.3 Análisis de la Información 2010	75
4.3.4 Identificación de Clientes y Auditores con Sector	80
4.4 Comportamiento aleatorio de las auditorías de la Empresa de Estudio	83
4.4.1 Comportamiento de las Auditorías de Certificación	85
4.4.2 Comportamiento de las Auditorías de Vigilancia con desfase	86
4.4.3 Comportamiento de las Auditorías de Vigilancia sin desfase	88
4.4.4 Comportamiento de las Auditorías de Recertificación	89
4.5 Modelo para la Planeación del Servicio de Auditorías de la Empresa de Estudio	90
4.6 Función de Riesgo en el Modelo Propuesto	94
Conclusiones	98
Bibliografía	101
Anexos	103

Índice de Figuras

Capítulo I. Organismos de Certificación		
Figura 1.1	Un solo certificado en el país de origen con reconocimiento en el país de destino	6
Figura 1.2	Estructura organizacional del IAF	8
Figura 1.3	Flujo del Proceso de Acreditación inicial y Renovación	11
Figura 1.4	Flujo del Proceso de Actualización del Alcance de Acreditación	12
Figura 1.5	Flujo del Proceso de Ampliación de normas de sectores y de alcance	13
Figura 1.6	Ubicación jerárquica de Empresa de Estudio	14
Figura 1.7	Proceso de Certificación y realización de otras auditorías que realiza la Empresa de Estudio	20
Figura 1.8	Estructura Organizacional de la Empresa de Estudio	21

Capítulo II. Planeación y Control de Auditorías		
Figura 2.1	Distribución normal media μ y variancia σ^2	34
Figura 2.2	Funciones de densidad y distribución acumulada exponencial, con parámetro β	35
Figura 2.3	Funciones de densidad lognormal	36
Figura 2.4	Funciones de densidad y distribución acumulada gamma, con parámetros beta igual a uno y alfa con valores de 1, 2, 3, y 4	37
Figura 2.5	Funciones de densidad y distribución acumulada gamma, con $\alpha = 3$ y $\beta = 0.5, 1, 2$ y 3	37
Figura 2.6	Variabilidad y Riesgo	39

Capítulo III. Metodología para la Planeación del Servicio de Auditorías		
Figura 3.1	Línea del tiempo de la certificación de un Sistema de Gestión para elaborar un Programa de Auditoría por tres años de la vigencia del certificado	48
Figura 3.2	Esquema para la elaboración del Programa Anual de Auditorías	49
Figura 3.3	Esquema para el análisis del Proceso de Programación de Auditorías	55

Capítulo IV. Diseño del Proceso de Planeación para el Programa Anual de Auditorías		
Figura 4.1	Diagrama del Modelo para la Planeación de Auditorías	60
Figura 4.2	Análisis de Datos 2008	68
Figura 4.3	Análisis de Datos 2009	73
Figura 4.4	Análisis de Datos 2010	77
Figura 4.5	Sectores que predominan entre los clientes de la Empresa de Estudio	81
Figura 4.6	Audidores que cuentan con los sectores que predominan entre los clientes de la Empresa de Estudio	82
Figura 4.7	Histograma de la Distribución de las Auditorías de Certificación	85
Figura 4.8	Histograma de la Distribución de las Auditorías de Vigilancia desfasadas un mes	87
Figura 4.9	Histograma de la Distribución de las Auditorías de Vigilancia desfasadas dos meses	87
Figura 4.10	Histograma de la Distribución de las Auditorías de Vigilancia desfasadas tres meses	87
Figura 4.11	Histograma de la Distribución de las Auditorías de Vigilancia desfasadas cuatro meses	87
Figura 4.12	Histograma de la Distribución de las Auditorías de Vigilancia desfasadas cinco meses	87
Figura 4.13	Histograma de la Distribución de las Auditorías de Vigilancia desfasadas seis meses	87
Figura 4.14	Histograma de la Distribución de las Auditorías de Vigilancia sin desfasamientos	89
Figura 4.15	Histograma de la Distribución de las Auditorías de Recertificación	89

Índice de Tablas

Capítulo II. Planeación y Control de Auditorías		
Tabla 2.1	Características de los servicios y de los productos manufacturados	27
Tabla 2.2	Análisis de una inversión	40

Capítulo IV. Diseño del Proceso de Planeación para el Programa Anual de Auditorías		
Tabla 4.1	Programa Anual 2008	62
Tabla 4.2	Programa Mensual 2008	64
Tabla 4.3	Análisis de la Información de 2008	67
Tabla 4.4	Auditorías desfasadas por periodo en el año 2008	69
Tabla 4.5	Análisis de la Información de 2009	72
Tabla 4.6	Auditorías desfasadas por período en el 2009	74
Tabla 4.7	Auditorías de la Información de 2010	76
Tabla 4.8	Auditorías desfasadas por período en el 2010	78
Tabla 4.9	Relación de las empresas certificadas por sector	80
Tabla 4.10	Concentrado de Datos obtenidos de las auditorías realizadas por la Empresa de Estudio	84
Tabla 4.11	Valor de los parámetros y verosimilitud de las Auditorías de Certificación	85
Tabla 4.12	Valor de los parámetros y verosimilitud de las Auditorías de Vigilancia	86
Tabla 4.13	Valor de los parámetros y verosimilitud de las Auditorías de Vigilancia sin desfasamientos	88
Tabla 4.14	Valor de los parámetros y verosimilitud de las Auditorías de Recertificación	89

Tabla 4.15	Cálculo de promedio de auditoría de vigilancia desfasadas 1 mes	90
Tabla 4.16	Cálculo de promedio de auditoría de vigilancia desfasadas 2 meses	91
Tabla 4.17	Cálculo de promedio de auditoría de certificación	92
Tabla 4.18	Promedio de los tipos de auditorías a realizarse en un año	93
Tabla 4.19	Datos del indicador simple y de otros niveles de servicio	93
Tabla 4.20	Porcentajes de las auditorías mensuales con respecto a las auditorías del 90%	93
Tabla 4.21	Escenarios de la planeación de auditorías para el año 2011	94
Tabla 4.22	Diferencia de auditorías con base en el nivel de servicio del 80%	95
Tabla 4.23	Cálculo de costos totales proyectados de la planeación de auditorías	95
Tabla 4.24	Promedio de los tipos de auditorías a realizarse en un año	96
Tabla 4.25	Promedios ordenados de menor a mayor de los tipos de auditorías	96
Tabla 4.26	Cálculo de la Acumulada Empírica	96
Tabla 4.27	Cálculo del Riesgo	97

Glosario de Términos

Acreditación: Acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, de los laboratorios de calibración y de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad.

Acuerdos de Reconocimiento Multilateral: Acuerdos que garantizan que un certificado de acreditación puede ser invocado en cualquier parte del mundo.

Auditoría: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen el conjunto de políticas, procedimientos o requisitos.

Acción correctiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseada.

Acción preventiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.

Calificación: Demostración de atributos personales, educación formación y/o experiencia laboral.

Certificación: Procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la normalización, nacionales o internacionales.

Cliente Certificado: Organización cuyo sistema de gestión ha sido certificado.

Día auditor: Es un día laboral de un auditor que tiene una duración 8 horas.

Evaluación de la conformidad: Determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.

No conformidad: Incumplimiento de un requisito.

Organismo de Acreditación: Entidades que tienen el propósito principal de garantizar que los organismos de certificación estén sujetos a la supervisión de un organismo autorizado.

Organismo de Certificación: Las personas morales que tengan por objeto realizar funciones de certificación.

Programa de Auditorías: Conjunto de una o más auditorías planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico.

Sistemas de Gestión: Sistema para establecer la política y los objetivos de una empresa y el método para lograr éstos.

AIC: El criterio de información de Akaike fue desarrollado por Hirotosugo Akaike bajo el nombre "An Information Criterion" AIC en 1971 y propuesto en Akaike (1974), es una medida de la calidad del ajuste del modelo estadístico estimado. El AIC no es una prueba de hipótesis, es una herramienta para la selección del modelo. En el caso en que los modelos a comparar utilizan el método de máxima verosimilitud para obtener los estimadores de los parámetros, el AIC se calcula $AIC(k) = 2k - 2\log(L(\theta_k))$, en donde k es la cantidad de parámetros del modelo obtenido por máxima verosimilitud y $L(\theta_k)$ representa la función de verosimilitud. El criterio de decisión consiste en elegir el modelo con menor valor de AIC.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal diseñar un modelo para la planeación del servicio de auditorías que ofrece un Organismo de Certificación. Esto como resultado de la problemática que presenta la Empresa de Estudio, debido a que en los últimos tres años ha planificado realizar 1066 auditorías de mantenimiento y de éstas se desfasan 467 auditorías entre 1 a 6 meses, lo cual representa el 42.87% del total de auditorías a realizarse. Sin embargo, el Organismo de Certificación para la programación de los servicios de auditorías, debe considerar también a los clientes nuevos que han solicitado auditorías de certificación, así mismo debe considerar a los clientes que han sido fieles al Organismo de Certificado y que al finalizar la vigencia del certificado deciden continuar con el Organismo y por ende se deben programar auditorías de recertificación.

Actualmente la Empresa de Estudio elabora el programa anual de auditorías considerando únicamente las auditorías de mantenimiento, sin prospectar las auditorías de certificación y recertificación que serán solicitadas durante el año. Por lo cual, con la metodología desarrollada en el presente trabajo, se pretende realizar un análisis de los datos históricos y con ello prospectar las auditorías de mantenimiento, certificación o recertificación a realizarse para el próximo año, así mismo se podrá controlar a los clientes para los desfases de las auditorías de mantenimiento.

Será conveniente que la metodología propuesta en este trabajo se ponga a prueba durante dos años en la Empresa de Estudio, con la finalidad de validar que dicha metodología puede ayudar a la planeación de los servicios de auditorías que un Organismo de Certificación puede proporcionar.

ABSTRACT

The objective of this document is to design a model for planning the audit service that a Certification Body offers. This as a result of the issues presented by the company, because in the last three years 1066 maintenance audits have been planned and 467 audits for between 1 and 6 months, which represents 42.87% of total audits to be performed. However, the Certification Body for the programming of audit services must also consider new customers who have applied for certification audits it should likewise consider customers who have been faithful to the Certification Body and at the end of the term decided to continue certifying with the Agency and therefore recertification audits must be scheduled.

Currently the company produces the annual audit program considering only the maintenance audits, without prospect of certification and recertification audits that will be requested during the year. Therefore, with the methodology developed in this work, it is intended to analyze historical data and with that prospect maintenance audits, certification or recertification will be held next year, so it can control the clients during the phase shifts of the maintenance audits.

It is desirable that the methodology proposed in this paper is tested for two years at the company, in order to validate that this methodology can help the planning of audit services a certification body can provide.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han presentado cambios en el comercio internacional, en la economía y en los productos ofrecidos, que han requerido que los procesos se estandaricen con la finalidad de que sean aceptados en cualquier parte del mundo. Por esta razón se desarrollaron normas internacionales que regularizan la manera de realizar productos o llevar a cabo procesos de las diferentes ramas industriales.

Por lo anterior surgió el Foro Internacional de Acreditación, Inc. (IAF por sus siglas en inglés, International Accreditation Forum, Inc.) es la asociación mundial de evaluación de la conformidad de los Organismos de Acreditación.

La acreditación reduce el riesgo para las empresas y sus clientes, asegurándoles que los organismos de evaluación de la conformidad (OEC) acreditados, son competentes para realizar las labores relacionadas con la acreditación.

La Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) es el organismo mexicano miembro del Foro Internacional de Acreditación (IAF). La Entidad Mexicana de Acreditación es el organismo que se encarga de acreditar a los Organismos de la Evaluación de la Conformidad, los cuales son los laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, laboratorios clínicos, unidades de verificación (organismos de inspección) y organismos de certificación.

La Entidad Mexicana de Acreditación tiene la facultad de acreditar a los Organismos de Evaluación de la Conformidad ya que cumple con la Norma NMX-EC-17011-IMNC-2005 “Evaluación de la Conformidad – Requisitos Generales para los Organismos que realizan la Acreditación de Organismos de Evaluación de la Conformidad” (entidad mexicana de acreditación a.c.), y mediante la cual otorga la acreditación a organismos de certificación de Sistemas de Gestión, Producto y/o Personas.

La Empresa de Estudio es un Organismo de Certificación que está acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación para certificar Sistemas de Gestión de Calidad, Sistemas de Gestión Ambiental y Sistemas de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Organismo de Certificación otorga la certificación a los sistemas de gestión de los clientes que han demostrado el cumplimiento de los requisitos de una o varias normas que tiene acreditadas el Organismo de Certificación.

El certificado que es otorgado a los clientes tiene vigencia de tres años, por lo que el Organismo de Certificación debe realizar durante esta vigencia de certificado, auditorías de vigilancia con el objetivo de evaluar el cumplimiento, mantenimiento y mejora de los Sistemas de Gestión en períodos acordados con el cliente, que pueden ser semestral, cada nueve meses o anual. Las auditorías de certificación no tienen un período determinado ya que depende de las solicitudes de servicio por parte de clientes nuevos.

Para llevar a cabo la programación de auditorías el Organismo de Certificación elabora, durante el último bimestre del año, el programa anual de auditorías de vigilancia que se ejecutará en el siguiente año. Sin embargo, de acuerdo al análisis de datos realizado se determinó que el 60% del total de las auditorías de vigilancia no se realiza en el período y duración establecida en el programa anual de auditorías de vigilancia.

Por otro lado las auditorías de certificación y recertificación se programan, pero éstas tienen el problema de que su demanda es de tipo aleatorio y por consecuencia influyen en la capacidad de servicio del Organismo de Certificación. Lo anterior repercute en el cumplimiento de la realización de las auditorías de vigilancia establecidas en su programa anual.

Por lo tanto, es importante mencionar que para la realización del programa anual de auditorías de vigilancia se debe considerar la capacidad de servicio que tiene el organismo de certificación para atender la programación planeada así como la demanda pronosticada para cumplir y satisfacer los niveles de servicios solicitados por nuestros clientes, o por el contrario, si existen demasiados recursos disponibles no se podrá obtener utilidades y se generarían gastos innecesarios.

OBJETIVOS

1. Determinar indicadores de desempeño para el cumplimiento del Programa Anual de Auditorías que permita incrementar la eficiencia del Programa Anual de auditorías de vigilancia.
2. Determinar el comportamiento aleatorio de las auditorías de certificación para realizar una mejor planeación de las auditorías de vigilancia.
3. Determinar la capacidad de servicio que tiene el Organismo de Certificación.

JUSTIFICACIÓN

El Organismo de Certificación determinó que para el año 2010 los servicios de auditorías de vigilancia representan el 54% de las ventas totales de los servicios ofrecidos. Además es importante considerar que anualmente se certifican en promedio 70 nuevos clientes, si durante el presente año se certifica esta cantidad de clientes significaría que en el año 2011 los servicios de auditorías de vigilancia representarían el 68% de las ventas totales de los servicios ofrecidos por parte del Organismo de Certificación.

Por lo tanto, el diseño de una metodología para la planeación del programa anual de auditorías del organismo de certificación permitirá incrementar la eficiencia de los recursos materiales y humanos, de tal forma que el porcentaje de cumplimiento de la programación se incremente a través de la determinación de la capacidad de servicio y de la demanda que existe del servicio ofertado por el organismo de certificación y así lograr el objetivo de ventas.

ALCANCES Y LIMITACIONES

La realización del proyecto de tesis permitirá diseñar una Metodología para la Planeación del Programa Anual de Auditorías, en el cual se determinará las solicitudes aleatorias de los clientes, así como la capacidad de servicio que tiene el Organismo de Certificación. El Organismo de Certificación al día de hoy no tiene un sistema de gestión que le permita planear y controlar las auditorías.

RESULTADOS ESPERADOS

A través del diseño de la Metodología para la Planeación del Programa Anual de Auditorías, se pretende primeramente incrementar la eficiencia del proceso de planeación, el que debería ir de acuerdo a la estrategia de competitividad de la empresa y así mismo se pretende incrementar la eficiencia de los recursos materiales, humanos y económicos acorde a la estrategia de competitividad de la empresa.

METODOLOGÍA GENERAL

La metodología que se utilizará en el presente trabajo es la siguiente:

1. Se identifican las fuentes de obtención de la información y se analizan qué datos deberán ser seleccionados que permitan diseñar la metodología a proponer.
2. Se seleccionará el período en que se analizarán los programas anuales de auditorías y los programas mensuales.
3. Con base en la información anterior, se determinará el comportamiento aleatorio de las auditorías realizadas en el período seleccionado.

4. Con base en los datos obtenidos se procederá a elaborar la Metodología para la Planeación del Servicio de Auditorías.

RESEÑA DEL ESTUDIO

El presente trabajo está dividido en cuatro capítulos. En el Capítulo I se proporciona un marco general de los Organismos de Certificación, a partir de cómo es que surgen del Foro Internacional de Acreditación (IAF), máximo organismo que regula las actividades de evaluación de la conformidad; la relación que tiene el IAF con la Entidad Mexicana de Acreditación al ser la entidad mexicana que proporciona la Acreditación a los Organismos de Certificación de la Evaluación de la Conformidad. Así mismo, en este capítulo se describe a la Empresa de Estudio, los servicios que ofrece, su estructura orgánica y principalmente se describen las actividades de la Dirección de Auditoría de Certificación.

En el Capítulo II se presenta el Marco Teórico que permita diseñar la Metodología para la Planeación del Programa Anual de Auditorías. Se sabe que actualmente no existe una metodología para la planeación y control de las auditorías, por lo cual será conveniente revisar los temas de planeación, programación y control con enfoque al sector de servicios.

En el Capítulo III, se propone una Metodología general para la planeación de los servicios de auditorías de certificación, vigilancia y recertificación, mediante la cual los Organismos de Certificación pueden realizar su programación de servicios a proporcionar en un determinado tiempo, normalmente los Organismos de Certificación realizan esta programación en un período de un año.

En el Capítulo IV se describen las etapas que integran la Metodología para la Planeación de los Servicios de Auditorías. En este apartado se observa el comportamiento que tienen los datos históricos del 2008, 2009 y 2010 en la programación y realización de las auditorías de mantenimiento, certificación y recertificación. En este capítulo son desarrolladas las etapas presentadas en la metodología que se desarrolla en el capítulo anterior. Con los datos obtenidos de los niveles de servicio se realizará el análisis que permita determinar los indicadores de desempeño para el cumplimiento del Programa Anual de Auditorías. Además con estos indicadores se cuantificará el riesgo de cada uno de los escenarios posible del nivel de servicio.

Finalmente se presentan las conclusiones de este trabajo, esperando que las aportaciones de esta labor contribuyan a la mejora de la Empresa de Estudio y principalmente que sirva de base para futuras investigaciones relacionadas debido a que aún hay mucho que investigar en este sector.

CAPÍTULO I

Organismos de Certificación

En el presente capítulo se proporcionará información respecto a los Organismos de Certificación, cómo surgen a partir del Foro Internacional de Acreditación (IAF), el cual es el máximo organismo que regula las actividades de evaluación de la conformidad, en rubros como sistemas de gestión, productos, servicios, personal, entre otros. En México, la entidad que proporciona la Acreditación a los Organismos de Certificación de la evaluación de la conformidad es la Entidad Mexicana de Acreditación, se explicará cómo está relacionada con el IAF y los organismos de certificación.

Así mismo, se proporcionará información relacionada con la Empresa de Estudio, se describirán los servicios que se ofrecen, su estructura orgánica, y principalmente se describirán las actividades de la Dirección de Auditoría de Certificación. En esta área de la empresa se identifica la problemática que se planteará y de la cual se pretende dar solución a través del desarrollo de este trabajo.

Es importante mencionar que se requiere mantener la confidencialidad de la información del Organismo de Certificación en el que se llevará a cabo el caso de estudio, por lo cual haremos referencia a este organismo como la “Empresa de Estudio”.

1.1 ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN

En esta sección nos enfocaremos a conocer cómo surgen los Organismos de Certificación a partir de que han obtenido la acreditación por parte de los Organismos de Acreditación. Estos últimos están reconocidos ante el Foro Internacional de Acreditación (IAF) porque han firmado el Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA).

Por lo anterior, comenzaremos hablar del Foro Internacional de Acreditación (IAF), cómo surge y cuál es su función principal; posteriormente hablaremos de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), cuál es su relación con el Foro Internacional de Acreditación (IAF), su función principal y la relación que tiene con la Empresa de Estudio.

1.1.1 Foro Internacional De Acreditación

El Foro Internacional de Acreditación, Inc. (IAF por sus siglas en inglés, International Accreditation Forum, Inc.) es la asociación mundial de evaluación de la conformidad de los Organismos de Acreditación y otros organismos interesados en la evaluación de la conformidad en los campos de sistemas de gestión, productos, servicios, personal y otros programas similares de evaluación de la conformidad (International Accreditation Forum, Inc.). El Foro Internacional de Acreditación Inc. (IAF) está integrado por 52 organismos de acreditación de 50 países y por 4 organismo regionales (idem).

El IAF fue formado a partir de la primera reunión de “Organisations that Accredite Quality System Registrars and Certification programs”, que se celebró el 28 de Enero de 1993 en Houston, E.E.U.U. A la reunión asistieron representantes de E.E.U.U., México, Países Bajos, el Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda, Canadá y Japón (idem).

Un comunicado fue lanzado después de esta reunión, para anunciar que el IAF había sido formado por la representación de diferentes organizaciones. El propósito del IAF sería operar un programa para la acreditación de los órganos que se ocupan de la evaluación de la conformidad, con el fin de asegurar que la certificación de productos, procesos o servicios en una región o país debe ser aceptado en otros regiones o países como se muestra en la figura 1.1 (idem).



Figura 1.1 Un solo certificado en el país de origen con reconocimiento en el país de destino

Fuente: Elaboración propia.

Las organizaciones miembros del IAF participan en los debates regulares para lograr los objetivos anteriores, llegaron a un acuerdo sobre la conveniencia del reconocimiento mutuo de los sistemas de acreditación y de cooperar entre sí en el intercambio de información y procedimientos sobre sus programas de acreditación (idem).

Más tarde, estas reuniones serían identificadas como las reuniones del IAF. Los miembros del IAF tienen la intención de contribuir a la comprensión mutua y la construcción de confianza en el funcionamiento de tales programas de acreditación en el interés del comercio internacional (idem).

El Foro Internacional de Acreditación tiene dos funciones principales (idem):

1. **Garantizar** que sus miembros de los órganos de acreditación sólo acrediten a los organismos que tienen competencia para hacer el trabajo que realizan y no están sujetos a conflictos de intereses.
2. **Establecer** acuerdos de reconocimiento mutuo conocido como Acuerdos de Reconocimiento Multilateral (MLA) entre sus miembros al órgano de acreditación. Mediante estos acuerdos se garantiza que un certificado de acreditación puede ser invocado en cualquier parte del mundo.

IAF trabaja para encontrar la manera más efectiva de conseguir un único sistema que permitirá a las empresas con un certificado de evaluación de la conformidad, acreditados en una parte del mundo, para tener ese certificado reconocido en otro lugar del mundo (idem).

El Foro Internacional de Acreditación, Inc. opera programas para la acreditación de organismos que ofrecen servicios de evaluación de la conformidad, esta acreditación facilita el comercio y reduce la demanda de certificaciones múltiples.

La acreditación reduce el riesgo para las empresas y sus clientes asegurándoles que los organismos de evaluación de la conformidad (OEC) son competentes para llevar a cabo la labor que realizan en su ámbito de acreditación. Los organismos de acreditación (OA), que son miembros del IAF y sus OEC acreditados deben cumplir con las normas internacionales pertinentes y los documentos obligatorios del IAF para la aplicación coherente de las normas (idem, 2009).

Los Organismos de Acreditación que firmaron el Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) llevarán a cabo regularmente evaluaciones de cada uno para asegurar la equivalencia de la acreditación de sus programas. Los ejes de acción del IAF operan en dos niveles (idem, 2009):

1. Un MLA para la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad con las normas, como ISO/IEC 17020 para organismos de control, la norma ISO/IEC 17021 para sistemas de gestión de los organismos de evaluación de la conformidad, ISO/IEC 17024 para el personal de los OEC y la ISO/IEC guía 65 para los OEC de producto, se considera un marco de Acuerdo de Reconocimiento Multilateral. Este marco proporciona confianza en que los OEC acreditados son igualmente fiable para el desarrollo de las actividades de evaluación de la conformidad.
2. Un Acuerdo de Reconocimiento Multilateral para la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad, proporciona confianza en la equivalencia de la certificación.

El Foro Internacional de Acreditación está constituido por los miembros del IAF y las Juntas Generales, el Consejo de Administración, el Comité Ejecutivo, el Secretario IAF, el Comité Técnico, el Comité de Marketing y Comunicaciones, el Comité de Acuerdo de Reconocimiento Multilateral, el Comité Consultivo de Usuarios y el Comité de Apoyo al Desarrollo, como se observa en la figura 1.2.

Organizational Structure of IAF

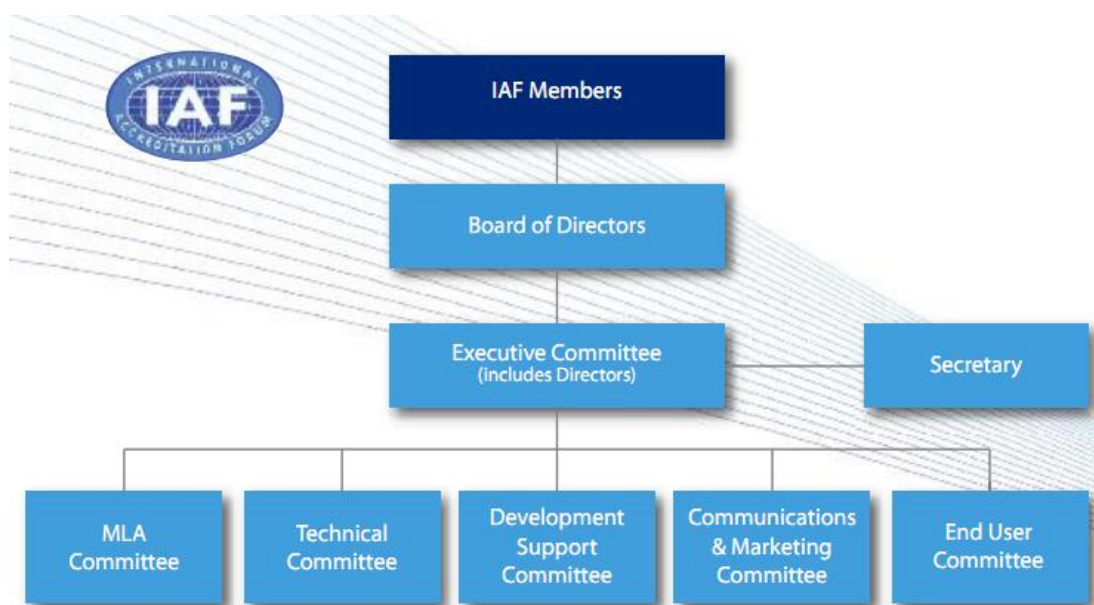


Figura 1.2 Estructura organizacional del IAF

Fuente: International Accreditation Forum Inc., Certified Once Accepted Everywhere, pág. 5, Noviembre 2010.

De acuerdo a la estructura del IAF, el Comité de Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) es responsable de la decisión relativa a la aceptación, la retirada,

retención o suspensión de la afiliación al MLA. Además de estas actividades, el Comité de Acuerdo de Reconocimiento Multilateral se encarga de investigar todas las denuncias recibidas en relación con un órgano de participación o certificados de conformidad expedidos por organismos que hayan acreditado; revisa los procedimientos y políticas del proceso de evaluación por los ejes de acción; proporciona los evaluadores para la evaluación y reevaluación de la acreditación de programas del Grupo de los miembros del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral; identifica las necesidades específicas para el desarrollo y el perfeccionamiento continuo del IAF Acuerdo de Reconocimiento Multilateral y la acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad (idem, 2009).

1.1.2 Entidad Mexicana de Acreditación

La acreditación es el procedimiento mediante el cual un organismo autorizado reconoce formalmente que un organismo o persona es competente para llevar a cabo tareas específicas. Acreditación por un miembro del IAF MLA garantiza a los usuarios que el organismo acreditado es independiente y competente, y ofrece sus servicios en la mayor parte del tiempo y de manera rentable (idem).

Los organismos de acreditación establecidos en muchos países, a menudo por el gobierno o con el apoyo del gobierno, tienen el propósito principal de garantizar que los organismos de certificación en el país están sujetos a la supervisión de un organismo autorizado. La acreditación reduce el riesgo para el gobierno, las empresas y clientes, garantizando, a través de la vigilancia regular, que los organismos de certificación son independientes y competentes (idem).

Los usuarios de la certificación están protegidos de los servicios cuando se hayan cerciorado de que la certificación que utilizan es acreditada por un organismo de acreditación que es un miembro del IAF MLA. Los organismos de acreditación visitan a los organismos de certificación con regularidad, con la finalidad de asegurar que tanto el organismo y su personal siguen siendo competentes para llevar a cabo las operaciones de certificación. Los organismos de acreditación requieren de los organismos de certificación que acrediten estar libres de conflictos de interés o influencia indebida de intereses que puedan beneficiarse de una decisión de certificación (idem).

Los usuarios de la certificación pueden tener confianza en la credibilidad del organismo de certificación que utilizan si se ha sometido a un escrutinio por parte de un organismo de acreditación IAF y se ha evaluado como competente.

La Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) es el organismo mexicano miembro del Foro Internacional de Acreditación (IAF), que pertenece a los miembros del cuerpo de

acreditación. La Entidad Mexicana de Acreditación es el organismo que se encarga de acreditar a los Organismos de la Evaluación de la Conformidad, los cuales son los laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, laboratorios clínicos, unidades de verificación (organismos de inspección) y organismos de certificación.

En el año 2001 EMA firmó el Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) con el IAF en el área de Sistemas de Gestión de la Calidad. Posteriormente, en el 2004, firmó los MLA en Sistemas de Gestión Ambiental y Producto (entidad mexicana de acreditación a.c.).

La Entidad Mexicana de Acreditación tiene la facultad de acreditar a los Organismos de Evaluación de la Conformidad ya que cumple con la Norma NMX-EC-17011-IMNC-2005 “Evaluación de la Conformidad – Requisitos Generales para los Organismos que realizan la Acreditación de Organismos de Evaluación de la Conformidad” (idem).

La Entidad Mexicana de Acreditación otorga la acreditación a organismos de certificación de Sistemas de Gestión, Producto y/o Personas. La EMA para realizar la acreditación a Sistemas de Gestión (Calidad, Ambiental, Seguridad Alimentaria, Salud y Seguridad en el Trabajo), aplica la Norma NMX-EC-17021-IMNC-2008 ISO/IEC 17021:2006 “Evaluación de la conformidad – requisitos para los organismos que realizan la auditoría y certificación de sistemas de gestión” (idem).

La Entidad Mexicana de Acreditación brinda los siguientes servicios a los organismos de certificación (idem):

1. Acreditación inicial y renovación

Este proceso aplica sólo a aquellos organismos de certificación que fueron acreditados por primera vez antes del 1 de enero de 2009. Así mismo aplica a los organismos que desean renovar la acreditación que obtuvieron.

En la figura 1.3 se muestra un proceso de acreditación inicial y renovación.

2. Vigilancia y reevaluación

La entidad mexicana de acreditación realiza este proceso a aquellos organismos de certificación que obtuvieron su acreditación posterior al 1 de Enero de 2009.

NOTA: Este proceso no le aplica a la Empresa de Estudio.

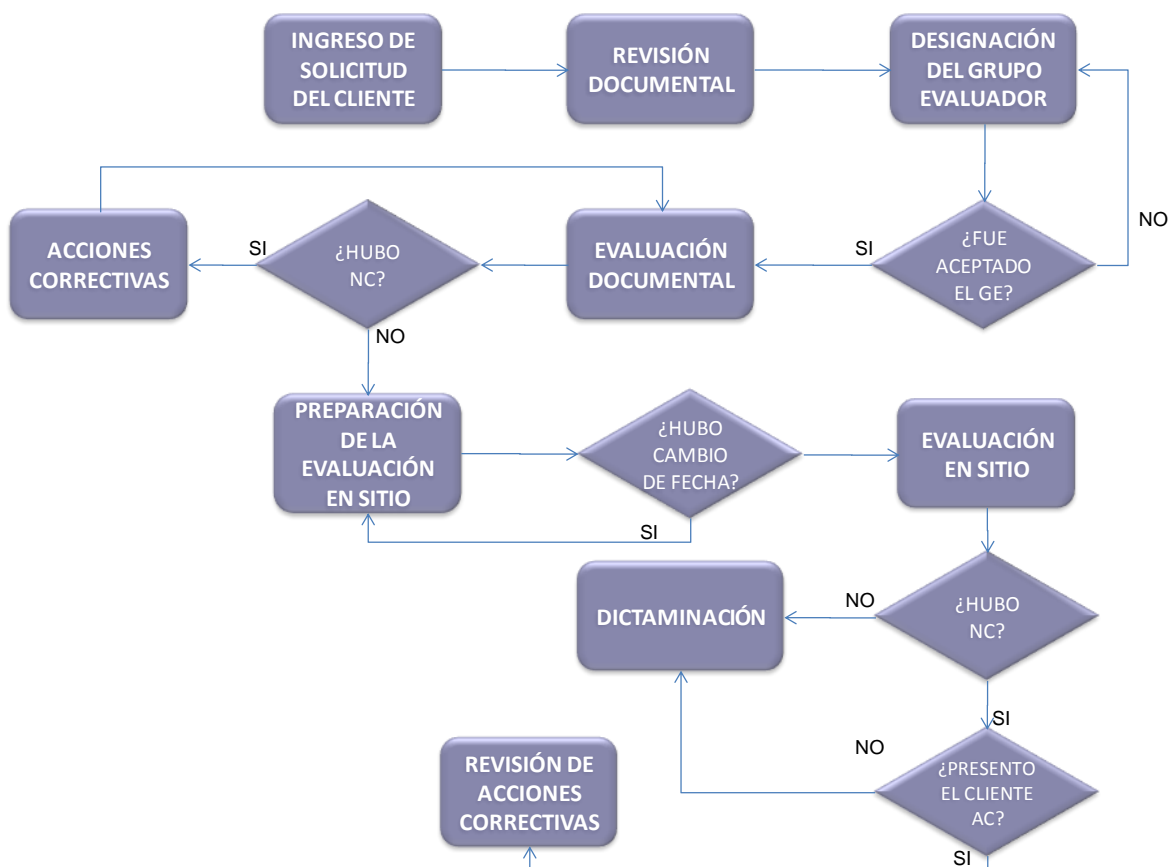


Figura 1.3 Flujo del Proceso de Acreditación inicial y Renovación

Fuente: http://www.ema.org.mx/ema/ema/iframes/proceso_interactivo/ Diciembre 2010.

3. Actualizaciones del alcance de acreditación

La entidad mexicana de acreditación puede realizar la actualización del alcance de la acreditación que determinaron los organismos de certificación en el momento en que obtuvieron la acreditación.

En la figura 1. 4 se presenta el flujo del proceso que los organismos que deseen actualizar su alcance deberán seguir.

Cabe hacer mención que este proceso se puede realizar paralelamente con un servicio de vigilancia, ampliación o reevaluación de la acreditación.

- ❖ Ampliación del alcance para pliego de condiciones, especificaciones, cédulas o lineamientos.
- ❖ Sucursales con actividades críticas.

En la figura 1.5 se muestra los pasos que los organismos de certificación deben seguir cuando requieren ampliación de normas de sectores y de alcance.

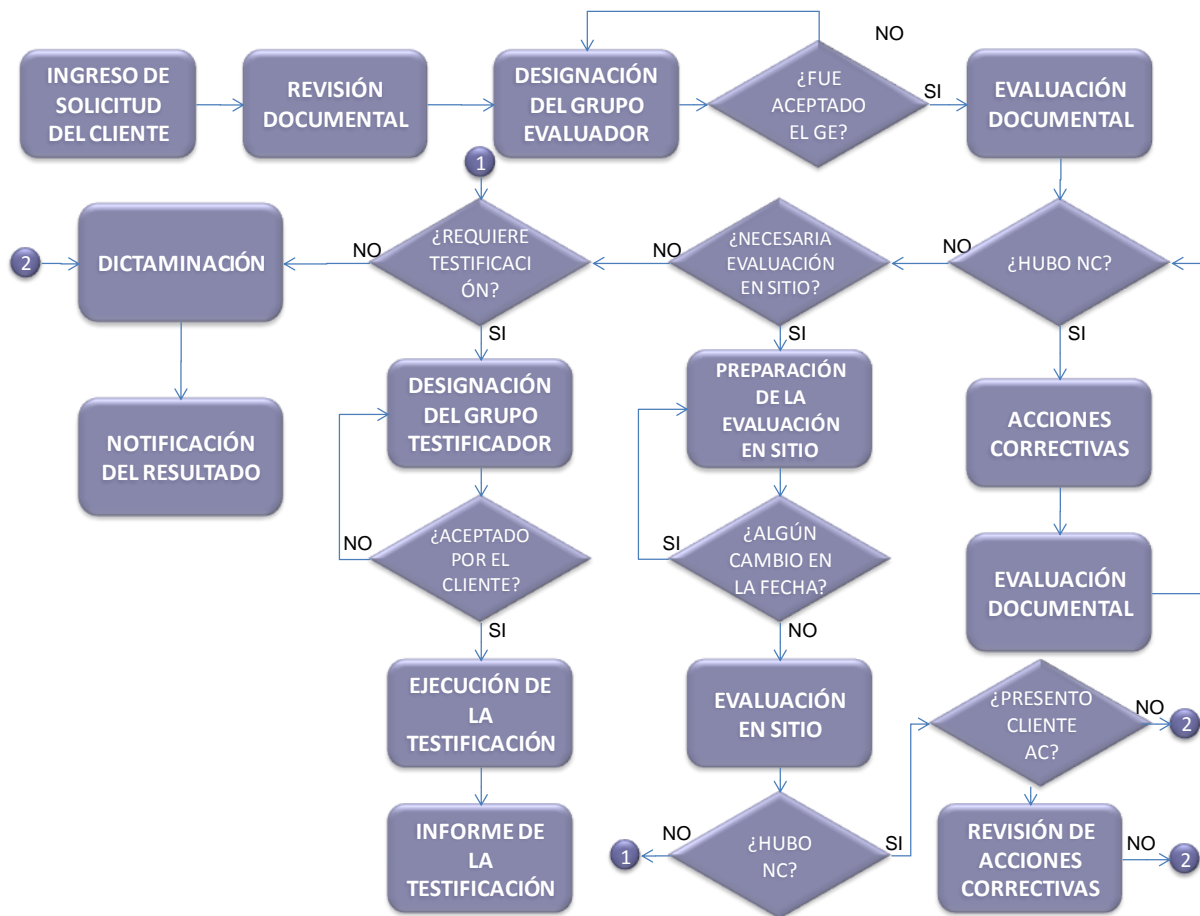


Figura 1.5 Flujo del Proceso de Ampliación de normas de sectores y de alcance

Fuente: http://www.ema.org.mx/ema/ema/iframes/proceso_interactivo/ Diciembre 2010.

1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA DE ESTUDIO

La Empresa de Estudio es una empresa de servicios, es un Organismo de Certificación que se establece en México en el año 2002 y fue creada con la finalidad de satisfacer los requerimientos y necesidades del mercado nacional e internacional en el ámbito de la certificación de sistemas de gestión y capacitación abierta.

Los organismos de certificación son personas morales que tienen por objeto realizar tareas de certificación, esto es, evaluar que un producto, proceso, sistema o servicio se ajuste a las normas, lineamientos o reconocimientos de organismos dedicados a la normalización nacional o internacional (idem).

A continuación en la figura 1.6, se muestra cómo está integrada la Empresa de Estudio al obtener la acreditación ante la EMA, la cual ha firmado el Acuerdo de Reconocimiento Multilateral del Foro Internacional de Acreditación.



Figura 1.6 Ubicación jerárquica de Empresa de Estudio

Fuente: Elaboración propia.

La Empresa de Estudio es una pequeña empresa que está integrada por 22 personas y se encarga de certificar Sistemas de Gestión de la Calidad, Sistemas de Gestión Ambiental, Sistemas de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En el año 2003, la Entidad Mexicana de Acreditación otorgó a la Empresa de Estudio su primer acreditación en Sistemas de Gestión de la Calidad bajo la Norma ISO 9001:2000. Con esta acreditación se dio inicio a las operaciones de auditorías de certificación a los Sistemas de Gestión de Calidad de las empresas.

Aunque la Empresa de Estudio es un Organismo de Certificación joven, ésta comenzó a tener presencia en el mercado debido a que la respaldan auditores con más de 20 años de experiencia en los diferentes sectores industriales y de servicio. Sin embargo la ventaja competitiva que tiene la Empresa de Estudio respecto a los otros Organismos de Certificación, es que algunos auditores son miembros del Comité Técnico 176 de la International Organization for Standardization (ISO).

Una vez que la Empresa de Estudio obtuvo mayor participación en el mercado con el servicio de auditorías de certificación de Sistemas de Gestión de la Calidad, se preparó para obtener una nueva acreditación, la cual sería en Sistemas de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO 14001:2004 y que obtuvo en el año 2007.

Con la acreditación en Sistemas de Gestión Ambiental, la Empresa de Estudio pretendía tener mayor participación en el mercado, ya que podría realizar auditorías combinadas¹. Sin embargo, al cabo de un año se dieron cuenta que el servicio de auditorías de certificación en Sistemas de Gestión Ambiental no era redituable, debido a que no existía mucha demanda y al transcurrir un año de obtener la acreditación sólo se habían captado cinco clientes.

La Empresa de Estudio se dio a la tarea de realizar una investigación de mercado con respecto a los Sistemas de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo y se percató que existía mayor mercado. Esto debido a que los clientes están en busca de Organismos de Certificación que estén acreditados en Sistemas de Gestión de Calidad, Sistemas de Gestión Ambiental y Sistemas de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo, con la finalidad de que el Organismo de Certificación les proporcionará servicios de auditorías combinadas para obtener la certificación en los Sistemas de Gestión mencionados.

En relación a lo anterior, la Empresa de Estudio obtuvo una nueva acreditación, la cual fue en Sistemas de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo bajo la norma NMX-SAST-001-IMNC-2008.

En el mismo 2008 la Empresa de Estudio obtuvo la re-acreditación en Sistemas de Gestión de la Calidad, mediante la cual continúa ofreciendo los servicios de auditorías de certificación en Sistemas de Gestión de Calidad.

Actualmente la empresa tiene empresas certificadas en los diferentes Sistemas de Gestión en los siguientes Estados de la República Mexicana:

¹ Cuando se auditan juntos un sistema de gestión de la calidad y un sistema de gestión ambiental, de acuerdo a la Norma ISO 19011:2002

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1.- Baja California | 9. Puebla |
| 2.- Campeche | 10. Querétaro |
| 3.- Chiapas | 11. San Luis Potosí |
| 4.- Guanajuato | 12. Sinaloa |
| 5.- Guerrero | 13. Sonora |
| 6.- Hidalgo | 14. Tabasco |
| 7.- Jalisco | 15. Tamaulipas |
| 8.- Estado de México | 16. Veracruz |

Con la finalidad de que la Empresa de Estudio expandiera su mercado nacional al mercado internacional, en el año 2006 se establecieron representaciones comerciales en El Salvador y Guatemala. A la fecha se tienen más de 22 empresas certificadas en estos dos países.

Después de 8 años en que inició operaciones, la Empresa de Estudio tiene más de 550 clientes a quienes les ha otorgado certificados en los diferentes Sistemas de Gestión. La Empresa de Estudio trabaja para obtener la acreditación en la norma ISO 22000 y en la norma ISO 27001.

1.2.1 Generalidades de la Empresa de Estudio

POLÍTICA DE CALIDAD

En la Empresa de Estudio el personal está comprometido a trabajar de manera transparente, confiable y confidencial en los procesos de certificación de sistemas de gestión y capacitación abierta, a través de la gestión de imparcialidad y los conflictos de intereses, asegurando la objetividad en las actividades de certificación de sistemas de gestión, aplicando la mejora continua en el desempeño de la empresa.

MISIÓN

Aportar valor económico a los clientes de la empresa evaluando sus Sistemas de Gestión de la Calidad y Medio Ambiente de forma efectiva, facilitando la detección de oportunidades de mejora y la reducción de los riesgos.

VISIÓN

Ser un Organismo de Certificación reconocido a Nivel Internacional que impulse la globalización de Sistemas de Gestión a través de un proceso de certificación transparente y confiable.

1.3 SERVICIOS DE LA EMPRESA DE ESTUDIO

En la actualidad la Empresa de Estudio ofrece servicios de auditoría de certificación bajo las Normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y en la norma mexicana NMX-SAST-001-IMNC-2008 a sus clientes. Sin embargo, una vez que las organizaciones adquieren la certificación en las normas mencionadas deben seguir aceptando las Auditorías de Vigilancia durante los tres años en que tiene vigencia el certificado, de acuerdo a lo que indica la Norma ISO/IEC 17021:2006 “Evaluación de la conformidad – Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión”.

Los servicios de auditorías que ofrece y proporciona la Empresa de Estudio a las empresas que desean obtener la certificación en algún Sistema de Gestión son:

1. Auditorías de Certificación

Cuando un cliente solicita a la Empresa de Estudio la evaluación de conformidad a su sistema de gestión con respecto a una norma, con la finalidad de obtener la certificación de su Sistema de Gestión, se realiza esta auditoría.

Las auditorías de certificación, se realizan en dos etapas, las cuales consisten en:

Etapa 1

La realización de esta etapa tiene la finalidad de revisar la documentación del Sistema de Gestión y determinar el grado de preparación del cliente. La documentación que debe ser revisada de acuerdo al Sistema de Gestión que se revisará en esta etapa, se enumera a continuación (Empresa de Estudio, 2010):

- ✦ Para el **Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)** se revisa lo siguiente:
 - Política y Objetivos de la Calidad
 - Manual de la Calidad (Alcance; Exclusiones con justificación; determinación, secuencia y descripción de la interacción de Procesos del SGC)
 - Los Procedimientos requeridos por SGC y por la Norma NMX-CC-9001-IMNC-2000 (ISO 9001:2000) o, NMX-CC-9001-IMNC-2008 (ISO 9001:2008).
 - Informes recientes de Auditorías Internas
 - Informes recientes de la Revisión del SGC por parte de la Alta Dirección
 - Listado de normatividad aplicable a la operación, producto/servicio

- Descripción del producto/servicio intencionado
- Descripción breve de las actividades de realización del producto/servicio
- Listado y ubicación de sitios de realización del producto/servicio
- ✧ Para el **Sistema de Gestión Ambiental (SGA)** se revisa en la instalación del cliente lo siguiente:
 - Documentación del SGA, incluyendo procedimientos requeridos por la norma y establecidos por el cliente necesarios para dar cumplimiento eficaz al SGA.
 - Descripción de la Organización, de sus procesos en sitio;
 - Procedimiento para determinar los aspectos ambientales y sus impactos significativos relacionados; condiciones de las instalaciones; y los medios mediante los cuales se realiza el concepto de mejoramiento continuo;
 - Procedimientos para el manejo de no conformidades;
 - Normativa aplicable, incluyendo licencias y/o permisos; así como cualquier convenio con las autoridades;
 - Objetivos, políticas, metas y programas de SGA;
 - Programas e informes de auditorías internas e informes de revisión del SGA
- ✧ Para el **Sistema de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (SAST)** se revisa en la instalación del cliente lo siguiente:
 - Documentación del SAST, incluyendo procedimientos requeridos por la norma;
 - Resultado de la identificación de peligros, la evaluación y control de riesgos;
 - Condiciones de seguridad e higiene de las instalaciones;
 - Requisitos legales, normativos, mejores prácticas (si existieran);
 - Objetivos y políticas de SAST;
 - Procedimientos para el manejo de no conformidades;
 - Informes de la alta dirección.

Etapa 2

La auditoría de certificación etapa 2 tiene la finalidad de evaluar la implementación y la eficacia del sistema de gestión del cliente. De acuerdo con la Norma ISO/IEC 17021:2006,

esta auditoría debe realizarse en las instalaciones del cliente y la Empresa de Estudio la lleva a cabo con el propósito de revisar las evidencias de la conformidad con todos los requisitos de la norma de sistemas de gestión, se revisa el cumplimiento de los objetivos y metas de desempeño, el grado de cumplimiento de la legislación, se revisa el control operacional de los procesos que el cliente ha identificado, se revisan las auditorías internas, la revisión por la dirección, competencia del personal entre otros aspectos.

2. Auditoría de Vigilancia

Las auditorías de vigilancia se realizan a los clientes que ya obtuvieron la certificación en Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental o Sistemas Administrativos de Seguridad y Salud en el Trabajo. A la firma del contrato se define en común acuerdo, la Empresa de Estudio y el cliente, la periodicidad con la que se realizarán las auditorías de vigilancia, ya sea en períodos semestrales, cada 9 meses o anuales. Con los clientes del sector público se acuerdan de palabra, debido a que cada vez que se les brinda un servicio, el cliente debe realizar el requerimiento de manera interna para obtener el recurso financiero. Lo único que deben considerar todos nuestros clientes es que la realización de la auditoría de vigilancia debe ser antes del año en que se realizó su última auditoría (certificación, recertificación y mantenimiento).

La Empresa de Estudio brinda la siguiente variante de este tipo de auditoría:

Vigilancia con cambio de alcance

Esta auditoría se lleva a cabo cuando los clientes que han obtenido la certificación por parte de la Empresa de Estudio, requieren uno de los siguientes cambios en los documentos de certificación:

- ❖ Ampliar o reducir el alcance de certificación
- ❖ Cambiar la redacción del alcance de certificación
- ❖ Ampliar o reducir los sitios que integran el Sistema de Gestión
- ❖ Cambio de dirección de las instalaciones de la empresa que ha certificado su Sistema de Gestión

3. Auditoría de Seguimiento

Las auditorías de seguimiento se realizan cuando durante las auditorías de certificación, vigilancia o recertificación se detectan no conformidades respecto a la norma que se está evaluando. La atención de no conformidades, de acuerdo a las políticas de la Empresa de Estudio debe ser antes de 90 días hábiles, por lo cual los clientes envían a la Empresa de Estudio el plan de acción que llevarán a cabo. Con base en esta información el auditor líder

realiza la auditoría de seguimiento que puede ser en gabinete (oficinas de la Empresa de Estudio) o en sitio (instalaciones del cliente).

4. Auditoría de Recertificación

Por otra parte, el proceso de auditorías de recertificación se realiza a clientes ya certificados que deciden revalidar la conformidad de su sistema de gestión por otro período de tres años. En este proceso se realiza la evaluación del desempeño del sistema de gestión durante el período de certificación anterior. Como puede apreciarse los procesos de auditorías de certificación y recertificación son muy similares.

A continuación en la figura 1.7 se muestra el Proceso de Certificación que realiza la Empresa de Estudio para certificar los Sistemas de Gestión.

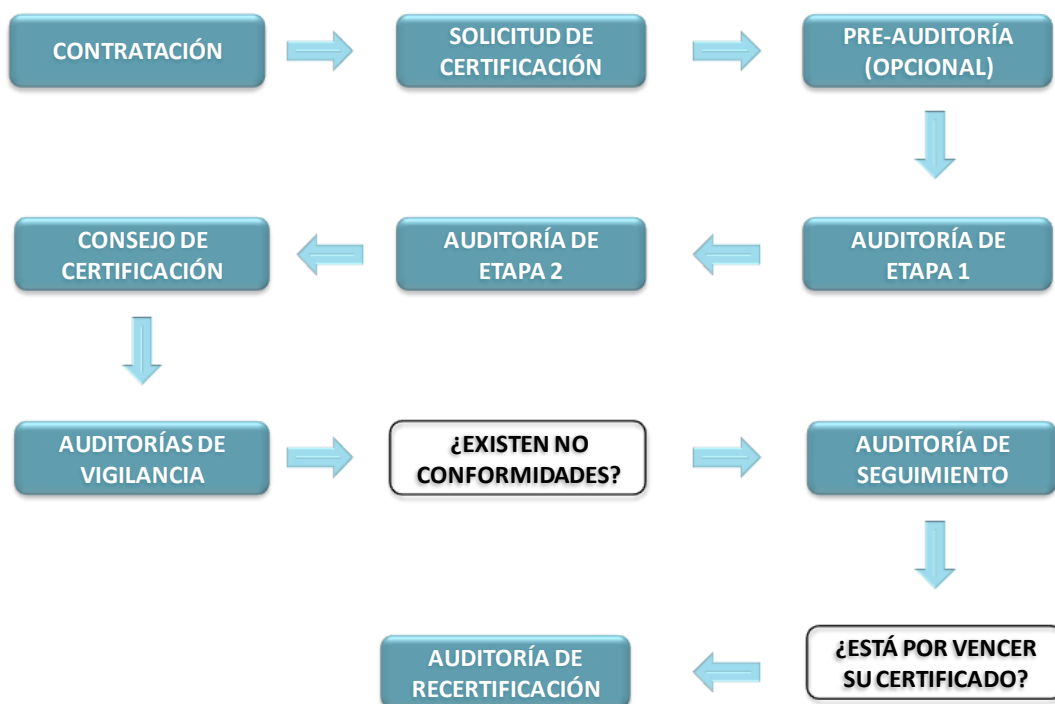


Figura 1.7 Proceso de Certificación y realización de otras auditorías que realiza la Empresa de Estudio
Fuente: Elaboración propia.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE LA EMPRESA DE ESTUDIO

La Empresa de Estudio desde su creación definió la estructura organizacional (Figura 1.8) que le permite realizar sus operaciones cotidianas para brindar los servicios de auditoría de certificación. En dicha estructura organizacional se observa las líneas de responsabilidad y autoridad que cada puesto tiene.

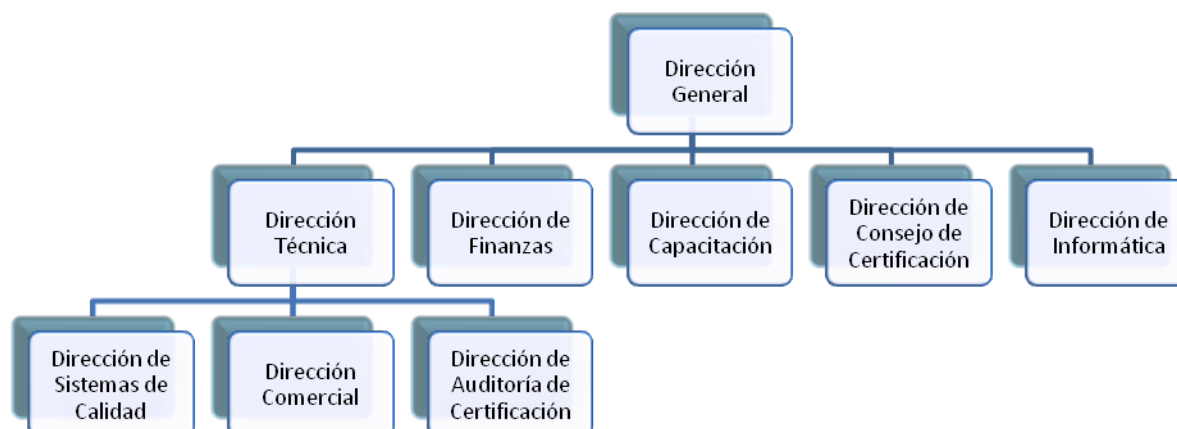


Figura 1.8: Estructura Organizacional de la Empresa de Estudio

Fuente: Manual de Organización de la Empresa de Estudio.

A continuación se describirán las funciones principales que realiza cada una de las áreas que integran la estructura organizacional de la Empresa de Estudio. Esta información se obtuvo del Manual de Organización de la Empresa de Estudio.

Dirección de Finanzas

La principal función de la Dirección de Finanzas es controlar y administrar los recursos financieros de la Empresa de Estudio, a través de llevar la contabilidad de la empresa mediante la facturación y cobro de los servicios proporcionados a los clientes. Otra de las actividades relevantes que realiza esta dirección es elaborar los contratos de prestación de servicio de personal o servicios profesionales. Así mismo se realizan actividades de pago de nómina para personal de planta y personal externo, preparar y presentar declaraciones ante las autoridades correspondientes y cumplir con las obligaciones fiscales y legales del organismo.

Dirección de Capacitación

La Dirección de Capacitación tiene la función principal de coordinar y programar los cursos abiertos ofrecidos por la Empresa de Estudio. Para llevar a cabo esta actividad, la Dirección de Capacitación selecciona, evalúa y califica a los instructores que proporcionarán los cursos que se imparten por parte de la empresa.

Las actividades complementarias a la función principal de esta área son generar los expedientes y elaborar constancias de los participantes a los cursos, mantener y promover el catálogo de cursos y coordinar las reuniones periódicas de los instructores.

Dirección de Consejo de Certificación

La Dirección de Consejo de Certificación tiene como función principal coordinar y programar las reuniones del Consejo de Certificación, el cual está integrado por personas externas a la Empresa de Estudio y quienes son expertas en su ramo industrial o social. Los miembros del Consejo de Certificación se encargan de revisar y evaluar la información de auditoría con la finalidad de otorgar la certificación a los Sistemas de Gestión que cumplen con las normas aplicables. Una vez que se ha obtenido el voto aprobatorio de los miembros del Consejo de Certificación, la Dirección de Consejo de Certificación se encargará de expedir los certificados conforme a la información que han declarado los auditores líderes.

Así mismo, esta área es encargada de mantener actualizada la información del estado de certificación en que se encuentran los clientes de la Empresa de Estudio en su página web, también se encarga de mantener actualizada la bitácora de clientes certificados.

Dirección de Informática

La principal función de la Dirección de Informática es dar mantenimiento y soporte técnico a la red de trabajo, equipos de cómputo y periféricos de la empresa de estudio. También debe mantener actualizada la información que refleja la página web del organismo y la página web de la Secretaría de Economía.

Dirección de Sistemas de Calidad

La Dirección de Sistemas de Calidad es la encargada de gestionar y administrar el Sistema de Gestión de Calidad de la Empresa de estudio, el cual se basa en el cumplimiento a las guías y directrices que apliquen. Así mismo, esta área se encarga de organizar y de coordinar las auditorías internas, dar seguimiento a los hallazgos identificados en la operación del Sistema de Gestión de Calidad y en las auditorías internas y/o externas realizadas a la Empresa de Estudio.

Entre otras actividades que esta dirección lleva a cabo, se encuentra dar inducción al personal de nuevo ingreso sobre el SGC de la Empresa de Estudio, capacitar al personal sobre los cambios que se realicen a las normativas que apliquen a la empresa, representar a la empresa en los grupos de trabajo a los que pertenezca.

Dirección Comercial

La Dirección Comercial se encarga principalmente de promover los servicios de la Empresa de Estudio en foros, congresos, ferias, directamente con prospectos de clientes potenciales. Así mismo, cuando los clientes potenciales han solicitado el servicio de auditoría de

certificación, esta área se encarga de recopilar las solicitudes de certificación, realizar la viabilidad técnica del cliente, elaborar la cotización del cliente de acuerdo a lo solicitado y elaborar el contrato de prestación de servicios con el cliente.

Dirección de Auditoría de Certificación

La Dirección de Auditoría de Certificación (DAC) tiene la función principal de evaluar, coordinar, analizar y programar los diferentes servicios de auditoría que sean requeridos por nuestros clientes o por la Norma ISO/IEC 17021:2006. Entre las actividades que esta área debe llevar a cabo antes y después de realizar la programación de los servicios de auditorías, es realizar evaluaciones a auditores y expertos técnicos que prestan sus servicios profesionales a la Empresa de Estudio.

Para la realización de los servicios de auditoría, la DAC prepara y coordina con los clientes la logística de cada una de las auditorías a realizarse.

En la Dirección de Auditoría de Certificación de la Empresa de Estudio se identificó la problemática, la cual se describirá en la siguiente sección, y se pretenderá resolver a través de la realización del presente trabajo.

NOTA: Todas las áreas que integran la Empresa de Estudio tienen la función de preparar y atender las auditorías de testificación y vigilancia por parte de la Entidad Mexicana de Acreditación

1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Organismo de Certificación otorga la certificación a los sistemas de gestión de los clientes que han demostrado el cumplimiento de los requisitos de una o varias normas que tiene acreditadas el Organismo de Certificación.

El certificado que es otorgado a los clientes tiene vigencia de tres años, por lo cual el Organismo de Certificación debe realizar durante esta vigencia de certificado, auditorías de vigilancia con el objetivo de evaluar el cumplimiento, mantenimiento y mejora de los Sistemas de Gestión en períodos establecidos. En el caso de auditorías de vigilancia los períodos son: semestral, nueve meses o anual, que son acordados con el cliente, mientras que las auditorías de certificación no tienen un período determinado ya que depende de las solicitudes de servicio por parte de clientes nuevos.

Para llevar a cabo la programación de auditorías el Organismo de Certificación elabora, durante el último bimestre del año, el programa anual de auditorías de vigilancia que se ejecutará en el siguiente año. Sin embargo, de acuerdo al análisis de datos realizado se

determinó que el 60% del total de las auditorías de vigilancia no se realiza en el período y duración establecida en el programa anual de auditorías de vigilancia. Lo anterior se debe principalmente:

- Reprogramación de Auditorías sin previo aviso.
- Insolvencia económica del cliente.
- Falta de tiempo del cliente para recibir la auditoría.
- Reestructuración organizacional del cliente.
- Anticipación de la realización de auditorías.
- Cambio de periodicidad de realización de auditorías.

Por otro lado las auditorías de certificación se programan, pero éstas tienen el problema de que su demanda es de tipo aleatorio y por consecuencia influyen en la capacidad de servicio del Organismo de Certificación. Lo anterior repercute en el cumplimiento de la realización de las auditorías de vigilancia establecidas en su programa anual.

Las auditorías de recertificación son consideradas en el programa anual de auditorías, en el cual se identifica únicamente el período en el que debe efectuarse. La realización o no realización de este tipo de auditorías depende de la decisión del cliente de renovar el contrato y la certificación por otros tres años. Por lo anterior, también la demanda es de tipo aleatorio y por consecuencia influyen en la capacidad de servicio del Organismo de Certificación.

Las auditorías de seguimiento no influyen en el programa anual de auditorías de certificación y vigilancia, ya que estas auditorías se realizan cuando se detectan no conformidades en los Sistemas de Gestión evaluados. En el análisis de datos que se realizó se identificó que en promedio por año se realizaron 25 auditorías de seguimiento, esta cifra no es significativa para que estas auditorías sean consideradas en la planeación del programa anual de auditorías de certificación y vigilancia. Además que estas auditorías dependen de los resultados obtenidos de las auditorías realizadas a los sistemas de gestión de los clientes.

Por lo tanto, es importante mencionar que para la realización del programa anual de auditorías de vigilancia se debe considerar la capacidad de servicio que tiene el organismo de certificación para atender la programación planeada así como la demanda pronosticada para cumplir y satisfacer los niveles de servicios solicitados por nuestros clientes, o por el contrario, si existen demasiados recursos disponibles no se podrá obtener utilidades y se generarían gastos innecesarios.

Por lo tanto, el incumplimiento de la realización del programa anual de auditorías de vigilancia y certificación conlleva pérdidas monetarias para el Organismo de Certificación. Por lo cual se requiere diseñar un sistema de gestión y control para el programa anual de auditorías del organismo de certificación que considere su demanda aleatoria y que relacione las auditorías de certificación con las de vigilancia, para tener una mejor planeación disminuyendo las pérdidas monetarias.

CAPÍTULO II

Planeación y Control de Auditorías

El desarrollo de este capítulo tiene por objeto revisar la teoría existente que permita proporcionar un marco de referencia para la solución del caso de estudio. Se sabe que actualmente no existe una metodología para la planeación y control de las auditorías, por lo que será necesario investigar en otros temas relacionados o que sean afines, de esta manera tener suficientes herramientas que ayuden a diseñar la propuesta de la metodología para la planeación del programa anual de auditorías.

El caso de estudio que se pretende resolver en este trabajo, se ubica en el sector servicios, por lo que será conveniente revisar los temas de planeación, programación y control con enfoque al sector de servicios. Esto debido a que existen diferencias entre la industria manufacturera y el sector de servicios, las características de cada una serán revisadas durante este capítulo, con la finalidad de entender las restricciones del proceso así como los objetivos que persigue cada una.

Por lo anterior, durante la revisión de la literatura se describirán algunos modelos que son utilizados para el sector de servicios e identificar qué modelo puede ayudarnos a solucionar la problemática planteada en este trabajo.

Así mismo, se hará una revisión de las distribuciones de probabilidad que pueden ser utilizadas en el análisis de la información que se obtendrá de la empresa de estudio.

2.1 PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE SERVICIOS

En la actualidad existen muchos artículos y libros dedicados a la planeación y control de la producción para la industria manufacturera, sin embargo ¿qué sucede con la planeación y control de los servicios que se ofertan? ¿De qué manera las empresas pueden planear y controlar estos servicios?

Antes de dar respuesta a las anteriores interrogantes, es necesario que primero entendamos las características de los servicios y de los productos manufacturados, las que se exponen en la siguiente tabla (Frazier, 2003):

Tabla 2.1 Características de los servicios y de los productos manufacturados

Servicios	Productos Manufacturados
Resultados Intangibles	Productos tangibles
Los resultados no se pueden guardar en inventario	Los productos pueden conservarse en inventario
Amplio contacto con el cliente	Poco contacto con el cliente
Tiempos de entrega cortos	Tiempos de entrega largos
Gran cantidad de mano de obra	Gran cantidad de capital
Calidad del servicio determinada de manera subjetiva	Calidad del producto determinada de manera objetiva

Fuente: Norman Gaither Greg Frazier, Administración de Producción y Operaciones, México D.F. 2003.

Considerando las características mencionadas en la tabla anterior, resulta más complicado implementar métodos de planificación y control en las organizaciones de servicios; aunado a que se debe considerar por lo menos a cuatro factores principales (Chapman, 2006).

1. *Oportunidad (timing)*.- En las organizaciones de servicios suele existir poco tiempo entre el reconocimiento de la demanda y la entrega esperada del producto del proceso. Los clientes ingresan a un establecimiento de servicios y esperan la entrega casi instantánea del producto resultado del proceso. Muchas veces este tipo de organizaciones intentan controlar la situación, en especial si su capacidad de ofrecer el servicio es relativamente fija y/o muy costosa. Las citas y reservaciones en algunos establecimientos de servicios son ejemplos de la forma en que se pretende controlar la demanda del producto resultante de un proceso.

2. *Contacto con el cliente.*- Este factor guarda estrecha relación con el tema de la oportunidad: en los ambientes de servicio, el cliente está mucho más involucrado en el diseño del “producto” o resultado de la experiencia. Además, casi siempre el punto de contacto está representado por la persona que entregará el servicio. En este sentido, el empleado de una organización de servicios puede considerarse tanto vendedor como trabajador operativo.
3. *Calidad.*- En las organizaciones de servicios, una dimensión clave de la calidad radica en que buena parte de ésta puede ser intangible, lo cual ocasiona que sea mucho más difícil medirla con efectividad.
4. *Inventario.*- Por lo regular, las organizaciones “puras” de servicios (aquellas cuya producción prácticamente no involucra bienes físicos) no pueden darse el lujo de olvidarse de los inventarios, en este sentido se refiere a que estas organizaciones deben dar fluidez a las solicitudes de servicios garantizando que se tienen los recursos materiales, financieros y sobre todo recursos humanos para proporcionar el servicio.

Si las organizaciones que proporcionan servicios desean planear, controlar y gestionar sus servicios, es necesario que determinen guías de acción sobre la forma en que ven sus diversas operaciones. A través de esto las organizaciones deben mejorar su calidad, su costo y su servicio al cliente.

2.1.1 Tipos de operaciones de servicios

En la literatura relacionada con la Planeación y Control de Servicios se ha identificado tres tipos de operaciones de servicios:

A. *Cuasi manufactura*

Los servicios que se identifican en este tipo se caracterizan porque se enfocan en los costos de producción, la tecnología, los materiales y productos físicos, la cantidad de producto y la entrega rápida. En este tipo de servicios dominan los bienes físicos ante los intangibles.

Algunos de los servicios que se identifican en este tipo de servicios son operaciones de mantenimiento, servicios de tratamientos térmicos industriales y operaciones de trastienda en los bancos.

B. Cliente como participante

En este tipo de servicios los clientes juegan un papel importante ya que mientras se proporciona el servicio existe un alto grado de participación de ellos. Los bienes físicos pueden resultar parte significativa del servicio y los servicios pueden ser sobre pedido o estándar, por ejemplo las ventas al menudeo (Frazier, 2003).

C. Cliente como producto

En este tipo de operación los clientes están tan involucrados en el servicio que, de hecho, se ejecuta sobre el cliente. Los bienes físicos pueden o no formar una parte significativa del servicio y, por lo general, los servicios son sobre pedido. Los ejemplos de este tipo de operación son los salones de belleza, las clínicas y hospitales médicos, y los sastres (Frazier, 2003).

2.1.2 Particularidades del Sector de Servicios

En las secciones anteriores hemos analizado las diferencias que existen entre la industria manufacturera y el sector de servicios; sin embargo existe una característica similar para ambas industrias. La información y los datos necesarios están relacionados con (Pereira, 2007):

- ❖ Duración (tiempo de proceso p_{ij})
- ❖ Tiempo de iniciación más temprano (r_j)
- ❖ Tiempo tardío de finalización (d_j)
- ❖ Nivel de prioridad (ponderación w_j)

En la industria de servicios es muy importante sincronizar el tiempo de uso de los diferentes tipos de recursos; puede ser que en algunos casos para la ejecución de cierta actividad sea necesario tener dos o tres diferentes clases de recursos disponibles al mismo tiempo (Pereira, 2007).

En el sector de servicios existen particularidades y restricciones en las operaciones de los diferentes servicios que son difíciles de especificar en comparación a los modelos de manufactura. Es por ello que las medidas de desempeño en las que se enfocan las empresas de servicio pueden ser: tiempo de atención de las órdenes de servicio, número de clientes atendidos en un determinado período de tiempo, fechas de entrega, tiempo de flujo máximo, costo de preparación, costo de iniciación temprana del proceso, costo de finalización tardía y costos del personal.

De la misma manera que las medidas de desempeño son importantes para las empresas de servicio debemos ver que los objetivos que se planteen también son difíciles de determinar debido a las particularidades y restricciones de cada empresa; sin embargo, en el objetivo que coincide la mayoría de las empresas es en el grado de satisfacción de sus clientes, aunque también se considera la optimización de los recursos, tiempo de duración de las actividades para atender las órdenes de servicio.

2.2 MODELOS DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN EN EMPRESAS DE SERVICIOS

Es conocido que existen particularidades y restricciones en las operaciones de los diferentes servicios que proporcionan las empresas de este sector, por lo cual para proporcionar un servicio se requiere de diferentes modelos de planeación y programación, los que se adapten a las operaciones, características del proceso y a las restricciones que tiene cada uno. En función de esto, en las siguientes secciones se presentan los modelos de planeación y programación, y de acuerdo al artículo de la Universidad Tecnológica de Pereira se describirán únicamente dos modelos, los cuales son los que se acercan más a las características del caso de estudio que será tratado en el capítulo IV.

2.2.1 Modelos para sistemas de reservas y lista de tiempos de llegada y salida de eventos programados

Un trabajo j en un sistema de reservas tiene una duración p_j , los tiempos de inicio y de terminación son a menudo fijos y el trabajo se paga por anticipado y no existen holguras (Pereira, 2007). Un ejemplo de este tipo de modelos son los que realizan renta de autos, renta de salones para eventos sociales, iglesias. En este tipo de modelo sabemos que las empresas no tienen la capacidad de atender todas las solicitudes en un mismo tiempo, por lo cual decide a través de sus políticas cuáles atiende y cuáles no.

En la lista de tiempos de llegada y de salida cada trabajo o actividad puede ser conocida o examinada con una duración p_j que ha sido programada en un tablero. Puede haber un tiempo temprano de inicio r_j un tiempo tardío de terminación, d_j y cierta cantidad de holgura (Pereira, 2007).

El modelo de tiempos de llegada y salida tiene similitud con la programación de la fuerza de trabajo. Ésta consiste en varios conjuntos de diferente tipos de operadores (un conjunto de tipo l comprende w_l operadores de tipo l). El conjunto w_l se fija para un cierto plazo.

2.2.2 Modelo para la programación de mano de obra

Un modelo para la programación de mano de obra es el aspecto más importante en el sector de los servicios, debido a que la mano de obra es la que lleva a cabo el servicio. Los modelos de programación de la fuerza de trabajo tienden a ser bastante diferentes de los modelos de programación de máquinas. La programación de la mano de obra implica cualquier cambio en la planificación en instalaciones del servicio (por ejemplo, un centro de atención) o planificación de la tripulación en un medio de transporte (Pereira, 2007).

Un intervalo de tiempo i requiere b_i personas, así mismo en un intervalo de tiempo i deben realizarse b_i actividades, en ambos casos los recursos b_i deben estar disponibles para hacer las tareas asignadas. Existen restricciones y costos asociados con el mantenimiento de estos recursos, por lo tanto el objetivo de estos modelos es minimizar el costo total (Pereira, 2007).

En la práctica la programación de la fuerza de trabajo puede depender de muchos factores, por ejemplo en la programación de auditorías, programar la mano de obra depende de que los clientes puedan recibir al auditor en las fechas que puede el auditor, que se tenga la información necesaria para brindar el servicio de auditoría, que otro auditor esté disponibles los mismos días que el auditor 1.

La información que se puede analizar está asociada con la duración de la actividad (tiempo de proceso p_{ij}), tiempo de iniciación más temprano (fecha de liberación r_j), tiempo tardío de terminación (o fecha de entrega d_j), nivel de prioridad (ponderación w_j). El nivel de prioridad de una actividad depende del beneficio o costo. Una actividad puede tener más parámetros que especifican, por ejemplo, los recursos adicionales que se exigen para su ejecución (Pereira, 2007).

2.3 PLANEACIÓN AGREGADA PARA EMPRESAS DE SERVICIOS

Las organizaciones de servicios también pueden utilizar la planeación agregada, sin embargo el enfoque que se le da a esta planeación va en relación a los registros que se tienen de las solicitudes de servicios que se reciben por parte de los clientes y que a su vez puedan incrementarse o disminuirse para utilizar la capacidad a los niveles deseados.

Los Organismos de Certificación normalmente elaboran un programa de auditoría anual, el cual deberá ser modificado durante el transcurso del año. Sin embargo esta modificación depende de que se vayan agregando las nuevas certificaciones y a su vez lleva a la planificación de las auditorías de mantenimiento durante el mismo año en curso.

Cuando el Organismo de Certificación actualiza los planes agregados, se esperan cambios en el programa de auditoría de cada mes con la finalidad de poder determinar la capacidad con la que cuenta el Organismo de Certificación para atender la demanda que se presenta.

Al realizar la planeación agregada se deben tener en cuenta las consideraciones del comportamiento en el proceso de planeación y las consideraciones de comportamiento en la planeación (Soto, 2011):

❖ **Comportamiento en el proceso de planeación:**

Algunos factores importantes del comportamiento surgen de la complejidad del problema de planeación y de las limitaciones de la persona que debe resolver el problema de planeación. El horizonte de tiempo debe ser considerado para una planeación óptima. En algunas ocasiones se necesita un mayor horizonte de tiempo y por consiguiente los problemas también aumentan.

❖ **Consideraciones de comportamiento en la planeación:**

La implementación de un plan puede afectar el comportamiento organizacional de varias maneras. El área de compras debe planear para adquirir los recursos y materiales suficientes. Se deben realizar arreglos para conservar los servicios de los subcontratistas. Es necesario coordinar muy bien el departamento de recursos humanos, los cambios en la fuerza de trabajo, de manera que se disponga de personal adecuado cuando sea necesario.

2.4 DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

En esta sección serán revisadas brevemente algunas distribuciones de probabilidad que fueron utilizadas para el desarrollo del capítulo 4.

2.4.1 Distribución Normal

La distribución de probabilidad normal es considerada la piedra angular de la teoría estadística. En el siglo XIX se investigó por primera vez cuando los científicos observaron regularidad en los errores de medición. Determinaron que los patrones que observaban se podían aproximar a curvas continuas, a los que se referían como “curvas normales de errores” y las atribuían a leyes de azar (Miller, 2000).

La distribución normal fue observada por primera vez por el matemático francés Abraham de Moivre (1667-1754) quien fue motivado por el estudio de la probabilidad asociada con los juegos de azar (R. Anderson, 2004). Posteriormente, Carl Friedrich Gauss (1777-1855) elaboró desarrollos más profundos y formuló la ecuación de la curva; por tal razón en algunos trabajos se le conoce como: “Ley de probabilidad de Gauss”, según esta ley, una magnitud sufre la influencia de numerosas causas de variación, todas ellas muy pequeñas e independientes entre sí, de tal forma que los resultados se acumulan alrededor de un valor con una frecuencia que disminuye rápidamente al alejarse del centro. Por lo tanto la curva que asemeja dicho comportamiento tiene una forma de campana y es la representación gráfica de una distribución de esta clase (Gutiérrez González, 2007).

Definición: Sea X una variable aleatoria continua. Se dice que X tiene una distribución normal o de Gauss, con parámetros μ y σ (positivo) en todos los reales cuando su función de densidad de probabilidad es:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

En cuestión de notación, se tiene que las variables aleatorias con distribución normal y parámetros μ y σ^2 se suelen denotar por $N(\mu, \sigma^2)$.

Los modelos de distribución normal se caracterizan por la forma de la gráfica de su función densidad, la que tiene forma de campana tal como se muestra en la figura 2.1.

Como ya se mencionó, la distribución de la normal depende de los parámetros de valor medio o más probable μ y desviación estándar cuadrática σ^2 . Esto significa que μ indicará la posición del centro de la campana a lo largo del eje horizontal, como se observa en la figura 2.1. La σ^2 determina el grado de dispersión de los datos que se reflejan en la curva con respecto a μ ; por lo cual también determina si la curva será más plana (achatada) o más puntiaguda. Un valor pequeño de σ^2 indica una gran probabilidad de obtener datos cercanos al valor medio de la distribución, por lo que en el gráfico de la curva los datos se concentrarán más alrededor de μ (R. Anderson, 2004).

El modelo normal tiene gran aplicación en diferentes áreas y es una de las distribuciones con mayor auge en el estudio de las probabilidades y la estadística, la dimensión de su importancia radica en el Teorema titulado “Teorema del Límite Central”

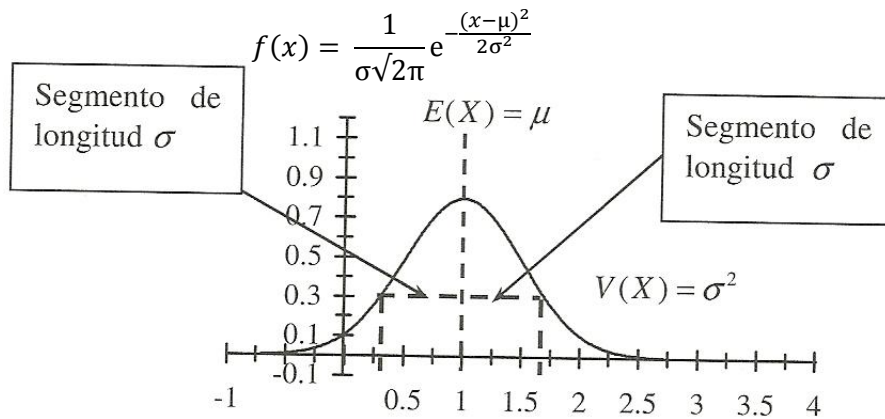


Figura 2.1 Distribución normal media μ y varianza σ^2

Fuente: Gutiérrez González, Fundamentos de la Teoría de las probabilidades. México D.F. 2007.

2.4.2 Distribución Exponencial

Los modelos exponenciales tienen una gran aplicación en Líneas de espera o Teoría de Colas, porque las distribuciones de los tiempos son propicias para casos de espera y llegada de clientes a un centro de servicios, espera para reparar un aparato, etc. (Gutiérrez González, 2007).

Definición: Sea X una variable aleatoria continua del experimento realizado, diremos que tiene una distribución exponencial con parámetro positivo β en el intervalo $[0, \infty)$, cuando su función de densidad de probabilidad es:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\beta} e^{-\frac{x}{\beta}}, & \text{si } x \geq 0 \\ 0 & \text{si } x < 0 \end{cases}$$

Los modelos exponenciales se emplean cuando la probabilidad de que la variable aleatoria en estudio ocurra en una unidad de tiempo, sea igual a la probabilidad que suceda en cualquier otra unidad de tiempo. Lo anterior significa que las variables aleatorias exponenciales son invariantes en el tiempo.

Teorema: Si X es una variable aleatoria continua distribuida exponencialmente en $[0, \infty)$ y $f(x)$ su función de densidad de probabilidad, entonces:

- $\mu = E(X) = \beta$
- $\sigma^2 = V(X) = \beta^2$
- $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - e^{-\frac{x}{\beta}}, & x \geq 0 \end{cases}$ $F(x) =$ Función de Distribución Acumulada.

A continuación se presentan las gráficas de la distribución exponencial con parámetro beta mayor y menor a uno.

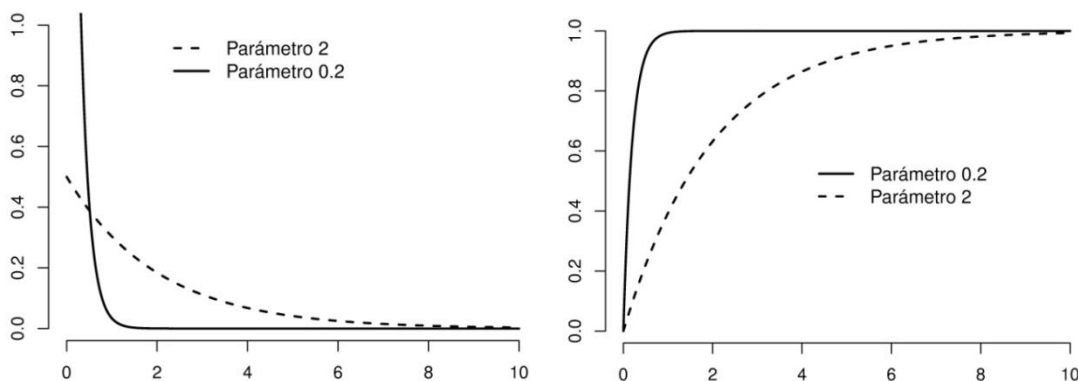


Figura 2.2 Funciones de densidad y distribución acumulada exponencial, con parámetro β

2.4.3 Distribución Log-Normal

La distribución logarítmica normal se presenta en la práctica siempre que encontramos una variable aleatoria tal que su logaritmo tiene una distribución normal (Miller, Probabilidad y Estadística para Ingenieros, 2004).

La distribución log-normal es otro modelo de distribución que se utiliza para trabajar con datos de renta y riqueza, así como para estudiar el tamaño de las empresas de un sector económico (Alegría, 2007).

Una variable aleatoria continua X no negativa tiene una distribución de probabilidad lognormal, si la variable aleatoria $Y = \ln(X)$ tiene una distribución normal (Gutiérrez González, 2007).

Definición: la función densidad de una variable aleatoria continua con distribución lognormal y parámetro μ y σ está definida por:

$$f(x; \mu, \sigma) = \begin{cases} \frac{1}{\sigma x \sqrt{2\pi}} (e)^{\frac{(\ln(x)-\mu)^2}{2\sigma^2}}, & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

Al igual que en la distribución normal los parámetros μ y σ son el valor esperado y la desviación estándar, respectivamente, de la variable $Y = \ln(X)$. En la figura 2.3 se muestran algunas formas de los modelos lognormal.

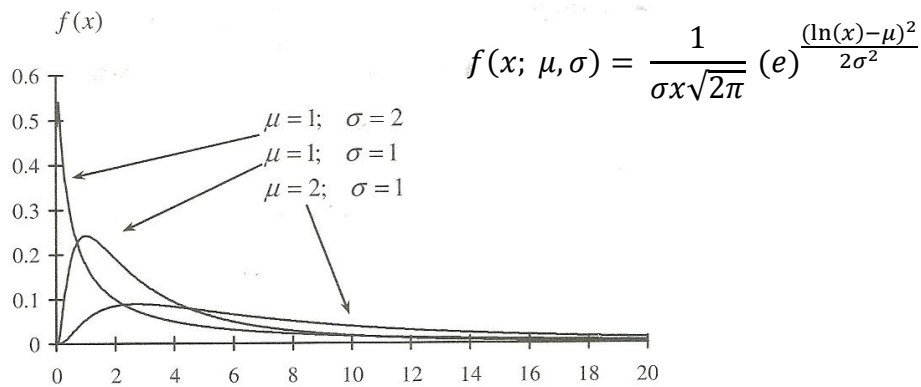


Figura 2.3 Funciones de densidad lognormal.

Fuente: Gutiérrez González, Fundamentos de la Teoría de las probabilidades. México D.F. 2007.

Debido a que $Y = \ln(X)$ tiene una distribución normal, tenemos:

$$F(x) = P(X \leq x) = P\left[Z \leq \frac{\ln(x) - \mu}{\sigma}\right] = \Phi\left[\frac{\ln(x) - \mu}{\sigma}\right]$$

En donde Φ se obtiene de las tablas para la distribución normal estándar.

2.4.4 Distribución Gamma

En los experimentos aleatorios continuos que estudian fenómenos similares a los de las variables aleatorias de tipo exponencial, es decir los que están relacionados con valores no negativos, en forma particular se refieren a (Gutiérrez González, 2007):

- ✧ La duración de la vida útil de algún componente.
- ✧ Los niveles de crecimiento de algún fenómeno.
- ✧ Las tasas de reparación de componentes, y muchos otros más.

Definición: una variable aleatoria continua X tiene una distribución de probabilidad tipo gamma, si su función de densidad con parámetros de forma y escala α y β , respectivamente, está definida por:

$$f(x; \alpha, \beta) = \begin{cases} \frac{x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)}, & \text{si } 0 \leq x < \infty; \alpha, \beta > 0 \\ 0 & \text{en cualquier otro lugar} \end{cases}$$

En donde, $\Gamma(\alpha)$ es la función gamma que se define como: $\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty x^{\alpha-1} e^{-x} dx$

Los parámetros α y β representan a la forma y la escala de la distribución respectivamente. Por lo anterior, se suele llamar el parámetro α "Parámetro de forma" y los cambios en su valor modifican la forma de la distribución, ver figuras 2.4 y 2.5, en donde se muestran algunas gráficas de la función de densidad tipo gamma, para los valores de beta igual a uno y alfa con valores de 1, 2, 3 y 4.

Teorema: Sea X variable aleatoria continua con distribución gamma y parámetros α y β entonces:

- a) $\mu = E(X) = \alpha\beta$
 b) $\sigma^2 = V(X) = \alpha\beta^2$
 c) $F\left(\frac{x}{\beta}, \alpha\right) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^{\frac{x}{\beta}} y^{\alpha-1} e^{-y} dy, & x \geq 0 \end{cases}$

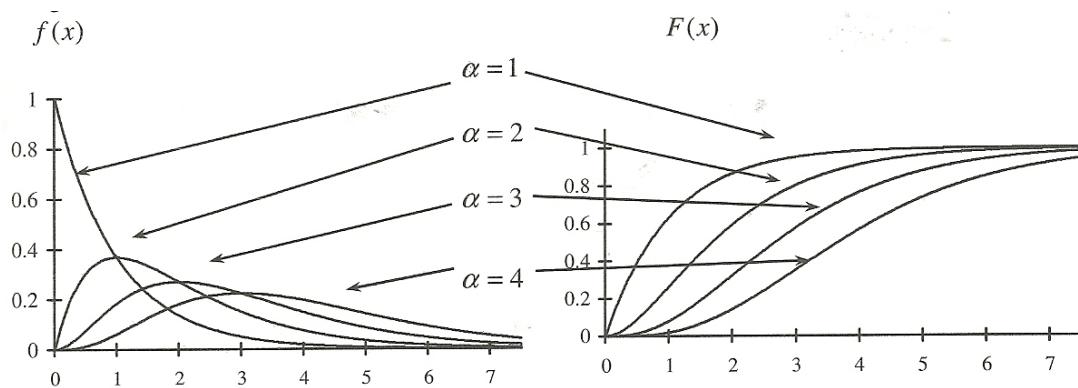


Figura 2.4 Funciones de densidad y distribución acumulada gamma, con parámetros beta igual a uno y alfa con valores de 1, 2, 3, y 4.

Fuente: Gutiérrez González, Fundamentos de la Teoría de las probabilidades. México D.F. 2007.

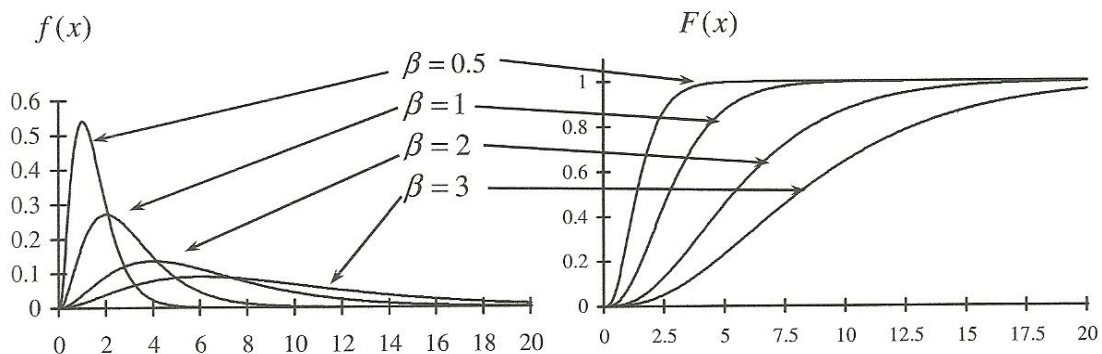


Figura 2.5 Funciones de densidad y distribución acumulada gamma, con $\alpha = 3$ y $\beta = 0.5, 1, 2$ y 3 .

Fuente: Gutiérrez González, Fundamentos de la Teoría de las probabilidades. México D.F. 2007.

2.5 CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

Una vez que los Organismos de Certificación han definido el modelo que aplicarán para la Planeación del Servicio de Auditorías, será necesario que se cuantifique el riesgo que representa planificar más auditorías de las que el Organismo de Certificación puede atender, incluyendo todos los tipos de servicios de auditorías que proporcionan. A continuación se explicará qué entenderemos por riesgo y su cálculo.

2.5.1 Definición del Riesgo

El riesgo en términos de variabilidad, se puede definir como los resultados posibles de una inversión determinada. Es decir, si usted decide invertir sus fondos en una obligación del gobierno mexicano a 30 días, el resultado será que su inversión no tendrá incertidumbre y no habrá variabilidad, por lo tanto no habrá riesgo. En cambio si usted invirtiera sus fondos en una expedición de minería de plata hasta tierras vírgenes muy profundas de México, la variabilidad de los resultados posibles es grande y decimos entonces que el proyecto está en completo riesgo.

Se debe observar que el riesgo se mide no sólo en términos de pérdidas sino también en términos de incertidumbre¹.

En la figura 2.6 se presentan ejemplos de tres inversionistas con diferentes características de riesgo. En cada inversión las distribuciones están centradas en un mismo valor esperado, pero que la variabilidad (el riesgo) aumenta a medida que nos desplazamos de la inversión A hacia la inversión C. Toda vez que usted puede ganar o perder la mayor cantidad en la inversión C, ésta es claramente la inversión más riesgosa de las tres (B.Block, 2003).

Dentro de la teoría financiera existe el término aversión al riesgo, que significa que los inversionistas en una situación determinada prefieren una certeza relativa en lugar de una situación de incertidumbre.

En la figura 2.6, se observa que los inversionistas prefieren la inversión A sobre la inversión B y C, esto debido a que éstos tienen cierta aversión al riesgo. Supóngase que ha ahorrado \$100,000 pesos cerca del último año de la universidad y que es desafiado para lanzar una moneda, doble o nada. Si sale cara, usted tendrá \$200,000 pesos; si sale cruz,

¹ Usamos el término incertidumbre en su sentido normal, en lugar de usarlo en su sentido más formalizado en el cual se usa algunas veces en la teoría de la decisión para indicar que está disponible una evidencia insuficiente para estimar una distribución de probabilidad.

usted está en quiebra. Puesto que usted no está inscrito en la Universidad, o que usted no es un apostador arraigado, probablemente se quedará con sus \$100,000 pesos seguros.

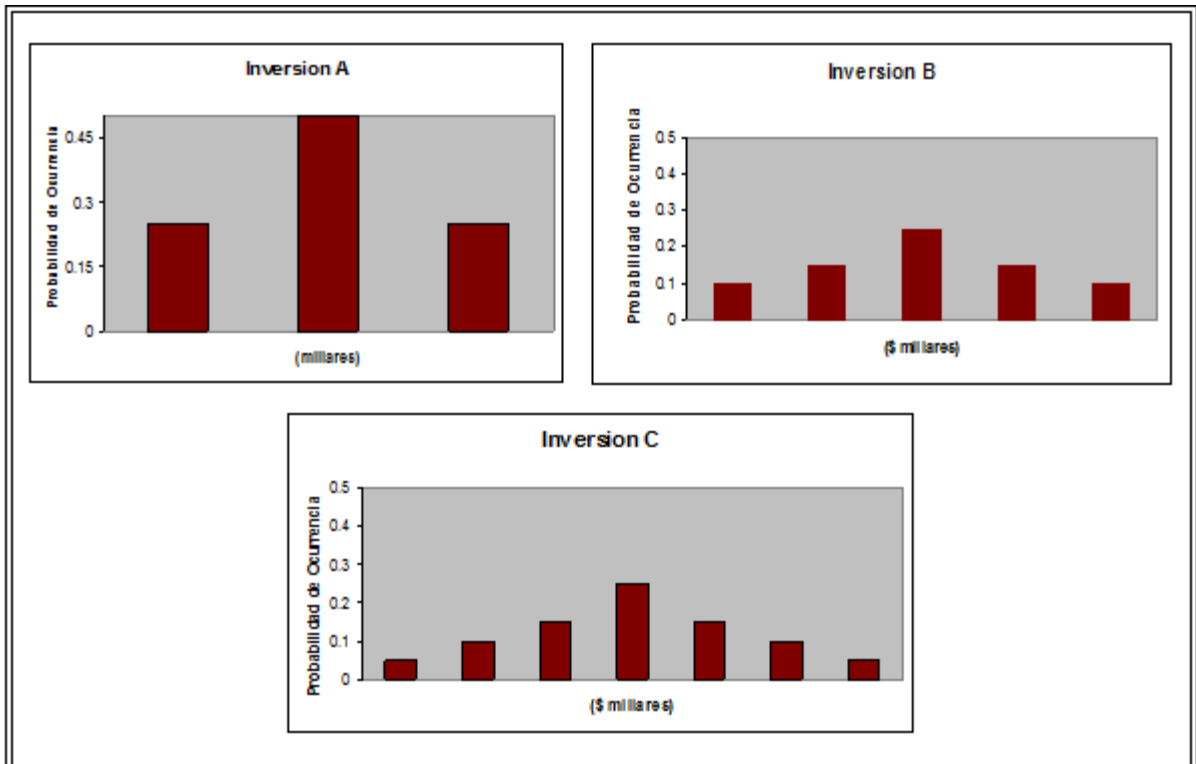


Figura 2.6 Variabilidad y Riesgo.

Fuente: Stanley B. Block & Geoffrey A. Hirt. "Administración Financiera 11ª Edición", Ed. Mc Graw Hill, México 2005. p. 372.

Lo anterior, no quiere decir que los inversionistas nunca querrán asumir riesgos; más bien significa que ellos requerirán un valor esperado más alto o un rendimiento para las inversiones riesgosas. El rendimiento esperado más alto puede compensar al inversionista por el hecho de absorber una mayor cantidad de riesgo.

El riesgo es creciente a lo largo del tiempo y nuestra capacidad para hacer pronósticos exactos disminuye a medida que el tiempo es mayor. A medida que el horizonte de tiempo se vuelve más prolongado, entra una mayor cantidad de incertidumbre en el pronóstico (B.Block, 2003).

2.5.2 Medición Real del Riesgo

Se puede usar un número de mecanismos estadísticos básicos para medir el alcance del riesgo inherente en cualquier situación con consecuencias económicas (B.Block, 2003). Estamos analizando una inversión con tres resultados posibles y su probabilidad de ocurrencia, esta información se encuentra en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Análisis de una inversión

RESULTADO	PROBABILIDAD DEL RESULTADO	SUPUESTOS
\$ 300	0.2	Pesimista
\$ 600	0.6	Moderadamente exitoso
\$ 900	0.2	Optimista

Fuente: Tesis de Rafael García Chalte, 2007.

Las probabilidades que se presentan en la tabla 2.2 pueden basarse en experiencias pasadas, en razones y tendencias industriales, en entrevistas con ejecutivos de la compañía, y en técnicas sofisticadas de simulación. Los valores de las probabilidades pueden ser fáciles de determinar cuando se tiene información histórica, pero pueden ser difíciles cuando no se tienen datos históricos. En cualquier caso, debemos hacer un esfuerzo hacia un proceso analítico valioso.

Con base en los datos presentados en la tabla 2.2, realizaremos el cálculo de dos medidas estadísticas de importancia: valor esperado y la desviación estándar.

El valor esperado de los resultados (D_i) se obtiene multiplicado éstos por sus probabilidades (p_i).

$$\bar{D} (\text{Valor esperado}) = \sum_i D_i p_i .$$

Luego, si $D_1 = 300$, $D_2 = 600$, $D_3 = 900$, $p_1 = 0.2$, $p_2 = 0.6$, $p_3 = 0.2$. Resulta un valor esperado.

$$\sum_i D_i p_i = 600 .$$

El valor esperado (\bar{D}) es de 600 pesos.

La desviación estándar, la medida de dispersión o de variabilidad alrededor del valor esperado, se calcula por medio de la fórmula:

$$\sigma \text{ (desviación estándar)} = \sqrt{\sum_i (D_i - \bar{D})^2 p_i}.$$

Realizando los cálculos;

$$\sqrt{\sum_i (D_i - \bar{D})^2 p_i} = \sqrt{36,000} = \$190.$$

La desviación estándar de 190 pesos nos proporciona una medida promedio aproximada con relación a la cantidad en la cual se aleja cada uno de los tres valores con respecto al valor esperado. En general, entre más grande sea la desviación estándar (o el esparcimiento de los resultados), mayor será el riesgo.

Podemos eliminar la magnitud de la dificultad mediante el desarrollo de una tercera medida, el coeficiente de variación (V). Este término no exige nada que sea más difícil que el dividir la desviación estándar de una inversión entre el valor esperado. En general, entre más grande sea el coeficiente de variación, mayor será el riesgo.

$$\text{Coeficiente de Variación} \quad (V) = \frac{\sigma}{D} \quad [1]$$

En el caso de las inversiones que se presentan en la Figura 2.6 para las inversiones A y B nos muestra que:

$$\begin{array}{cc} B & A \\ V = \frac{600}{6000} = 0.10 & V = \frac{190}{600} = 0.317 \end{array}$$

De esta manera hemos identificado correctamente a la inversión A como la que conlleva mayor riesgo.

2.5.3 Riesgo de un Valor

Cuando realizamos inversiones tenemos incertidumbre sobre el futuro, esto significa que existe un grado de incertidumbre que acompaña a un préstamo o a una inversión. Posibilidad de que el rendimiento efectivo obtenido de una inversión financiera sea menor que el rendimiento esperado.

El riesgo o volatilidad de un activo financiero se mide por la dispersión de sus posibles resultados, utilizando normalmente como medida la diferencia entre rentabilidades extremas. Lo que buscamos con esta medición es saber la magnitud del riesgo y su probabilidad de ocurrencia.

Cuantitativamente, el riesgo se representa con la varianza o con la desviación estándar (que resulta más fácil de interpretar). La interpretación de la desviación estándar se ve simplificada debido a que su resultado está expresado en las mismas unidades que la rentabilidad esperada.

Dada una determinada rentabilidad, cuanto mayor sea la desviación estándar, mayor será el riesgo. Generalmente las tasas de rentabilidad se aproximan a una distribución normal. Las propiedades de la curva normal permiten calcular probabilidades que pueden revestir interés, como alcanzar o superar un determinado nivel de utilidades o de rentabilidades, que las mismas estén entre dos valores determinados, entre otras.

“No son medidas arbitrarias: si las rentabilidades se distribuyen normalmente, éstas son las dos únicas medidas que un inversor necesita considerar” (Richard A. Y Myers, 1993).

2.6 LA CIENCIA DE LOS SERVICIOS

En los últimos meses se está apreciando un notable interés entre diversos actores sociales por un área científica de prometedor futuro: la "Ciencia de los Servicios". Esta nueva disciplina académica y profesional propone dar un enfoque científico-técnico a las tareas que se desarrollan en el sector terciario de la economía (Lázaro, 2007).

La Ciencia de los Servicios es la aplicación de disciplinas científicas, de gestión y de ingeniería a los trabajos que una organización (la proveedora de los servicios) realiza para otra organización (la receptora de los mismos). Esta definición nos da la clave para entender cómo se desarrolla la actividad dentro de ésta área de conocimiento (Lázaro, 2007):

- ❖ Ciencia es la forma de crear conocimiento, el cual es necesario si realmente queremos estar hablando de una nueva disciplina académica y de un cuerpo razonablemente sólido de actividad profesional y empresarial.
- ❖ La gestión es clave para asegurar que este conocimiento se convierte en valor empresarial. Aquí nos preocupamos de la documentación y optimización de los procesos asociados a la conversión del conocimiento en valor.
- ❖ Con un enfoque de ingeniería, reconociendo de esta forma la contribución que las aportaciones de la ingeniería (entendida en sentido amplio) ha supuesto para el desarrollo técnico y social.

Las compañías que proporcionan servicios de cualquier tipo a sus clientes (financieras, aseguradoras, tecnologías de la información, sanitarias, entre otros.) ven en la Ciencia de los Servicios la posibilidad de formalizar e industrializar una parte importante de su actividad que, en la actualidad, se realiza por medios ad-hoc, en función de cada oportunidad, y no basados en principios fiables y contrastados (Lázaro, 2007).

Algunos principios básicos de lo que sería la Ciencia de Servicios (Lázaro, 2007):

- ❖ Cuantas más veces se realice una actividad, más oportunidades hay para mejorar el proceso que la contiene.
- ❖ Cuanto mejor se pueda medir una actividad (aumentando el número de sensores, su sensibilidad, o el número de variables medidas), más oportunidades aparecen para mejorar el proceso.
- ❖ Cuantas más actividades dependan de un paso o subproceso, más oportunidades de inversión pueden aparecer para mejorar el subproceso.

La aplicación de la ciencia en general para la solución de problemáticas que surgen en las organizaciones, cada vez más se utiliza en problemas relacionados con los servicios. Sin embargo para la solución de problemáticas de auditorías, el más relacionado con la problemática en este estudio es el de un sistema de soporte de decisiones para la programación de la auditoría al personal con las restricciones de precedencia y las fechas de vencimiento.

En el mencionado sistema de decisiones para la programación de la auditoría se consideran factores como (Dodin, 1986):

- ❖ Las restricciones de precedencia entre las tareas de auditoría.
- ❖ Costos de las fechas de vencimiento y la pena por la falta de cumplimiento en los plazos de auditoría.
- ❖ Una restricción de que un auditor no puede procesar más de una tarea a la vez, el modelo de programación entera que sirve como base de un sistema de soporte de decisiones.

Para construir este sistema de decisiones para la programación de la auditoría se hace uso del modelo BZ, en el cual puede incorporar todas las consideraciones de auditoría del modelo original. Además, el modelo ampliado tiene las siguientes características importantes que hacen las aplicaciones más prácticas para el modelo (Dodin, 1986).

- ❖ Relaciones de precedencia
- ❖ Por las fechas y los costos de pena
- ❖ Tiempo de llegada

Este modelo contribuye a la solución de la problemática de la asignación de tareas a cada uno de los auditores, considerando la relación de precedencia, las fechas y costos de pena así como el tiempo de llegada; sin embargo para la solución de este trabajo se consideran estos factores además de la periodicidad de las auditorías, auditores con sector, sectores de las empresas certificadas, entre otros.

CAPÍTULO III

Metodología para la planeación del servicio de auditorías

En este capítulo se propone la metodología para la planeación de los servicios de auditorías de certificación, vigilancia y recertificación, mediante la cual los Organismos de Certificación pueden realizar su programación de servicios a proporcionar en un determinado tiempo, normalmente los Organismos de Certificación realizan esta programación en un período de un año.

Los Organismos de Certificación cuentan con áreas comerciales y áreas de operación, éstas últimas son las encargadas de planificar, organizar, proveer los recursos necesarios para proporcionar el servicio de auditorías a los clientes que han captado las áreas comerciales. Sin embargo, en los Organismos de Certificación existe una brecha entre ambas áreas, lo que dificulta que se realice una adecuada planeación de los servicios considerando la capacidad que tienen los organismos de certificación en relación a la mano de obra que se requiere y que es fundamental para proporcionar los servicios.

Con base en lo mencionado, es importante que los Organismos de Certificación cuenten con una metodología que les permita realizar una planeación de los servicios de auditorías de acuerdo a los siguientes aspectos:

- ❖ Capacidad de servicio.
- ❖ Personal contratado por honorarios, es decir proporcionar el servicio depende de la disponibilidad que se tenga.
- ❖ Nivel de servicio.
- ❖ Promedio de auditorías de vigilancia que se realizan por mes.

- ❖ Promedio de auditorías de certificación que se solicitan por mes.
- ❖ Promedio de auditorías de recertificación que se aceptan hacer, por mes por parte de los clientes.

El objetivo que buscan los Organismos de Certificación al tener esta planeación de los servicios de auditorías, es cumplir con los compromisos adquiridos con sus clientes que representan un ingreso al organismo y principalmente proporcionar una buena imagen de la empresa que le permitirá lograr un posicionamiento en el mercado.

3.1 CONSIDERACIONES PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE UN ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN

Los Organismos de Certificación que han certificado a los Sistemas de Gestión de las Empresas deben realizar la programación de las auditorías de vigilancia durante el período de 3 años, ésta es la duración en la que el certificado proporcionado tiene validez. En algunos casos, en la programación anual que tienen los Organismos de Certificación se puede considerar a las auditorías de recertificación, que son las que se deben realizar para renovar la certificación al Sistema de Gestión, y de las cuales existe certeza de que se realicen.

Los Organismos de Certificación han adoptado una forma de programar las auditorías de vigilancia y en algunos casos las auditorías de recertificación, las cuales pueden determinar el período en que se realizarán desde que la empresa obtiene la certificación. La programación de los servicios de auditorías de los Organismos de Certificación puede ser realizada a través de uno de los siguientes programas:

- ❖ Programa de Auditorías por los tres años de la vigencia del certificado.
- ❖ Programa de Auditorías Anual.
- ❖ Programa de Auditorías Semestral.

La elaboración de los programas de auditorías de vigilancia depende de la periodicidad en que se ha contratado la realización de este tipo de auditorías por parte de las empresas certificadas. La periodicidad en que las empresas certificadas pueden realizar las auditorías de vigilancia puede variar entre 6 meses y un año, siendo 6 meses la periodicidad menor y un año la periodicidad mayor que una empresa puede contratar los servicios de auditorías de vigilancia.

Cabe hacer mención que para el cumplimiento de estos Programas de Auditorías en varios de los Organismos de Certificación se imponen a las empresas certificadas las fechas

en que deben realizarse las auditorías de vigilancia. En otros Organismos de Certificación se considera la situación de los clientes certificados siempre y cuando se cumpla la Norma ISO/IEC 17021:2006, la cual establece en el apartado 9.3.2.2 “Las auditorías de vigilancia deben realizarse al menos una vez al año. La fecha de la primera auditoría de vigilancia después de la certificación inicial, no debe realizarse transcurridos más de 12 meses desde el último día de la auditoría de la etapa 2”.

Los Organismos de Certificación para dar solución a su problemática de planeación de las auditorías, primero deben llevar a cabo el análisis de datos de la información que han considerado les permita obtener la solución, es decir información válida y confiable. Debemos entender como análisis de datos “la manipulación de hechos y números para lograr ciertas informaciones en una técnica que ayudará al administrador a tomar una decisión apropiada” (Namakforoosh, 2005).

Para realizar el análisis de datos primeramente se debe definir sobre qué sujetos, objetos o sucesos se debe recolectar datos. Por lo anterior los Organismos de Certificación deben considerar dos factores muy importantes: el primero es identificar el tipo de Programa de Auditorías (planificación) que se realiza en el Organismo de Certificación. El segundo debe identificar si el Organismo de Certificación cuenta con un software para la programación de las auditorías de vigilancia y recertificación, tanto para la planificación como para la realización, así mismo es necesario identificar qué tipo de información proporciona el software.

A continuación se explicarán los diferentes Programas de Auditorías que los Organismos de Certificación utilizan para la programación de las auditorías de vigilancia que le corresponde realizar a las Empresas Certificadas.

✧ **Programa de Auditorías por los tres años de la vigencia del certificado**

En el momento en que una empresa ha realizado su auditoría de certificación, se contabiliza el tiempo para la programación y ejecución de las auditorías de vigilancia, según la periodicidad contratada para su realización.

Si un Organismo de Certificación elige elaborar el Programa de Auditorías por los tres años, deberá considerar la contabilización de su periodicidad a partir del último día de la auditoría de certificación de la etapa 2 hasta la fecha de caducidad de su certificado otorgado, como se muestra en la figura 3.1. Así mismo, si el Organismo de Certificación ha decidido incorporar en el Programa de Auditorías las auditorías de recertificación, éstas deberán ser programadas mínimo con un mes de anticipación a la fecha de caducidad del certificado. Esto con motivo de que la auditoría de recertificación debe llevarse a cabo

durante la vigencia del certificado emitido al certificar el sistema de gestión, con la finalidad de proporcionarle tiempo a la empresa certificada en caso de que se detecten hallazgos y sea necesario atenderlos durante la vigencia del certificado.

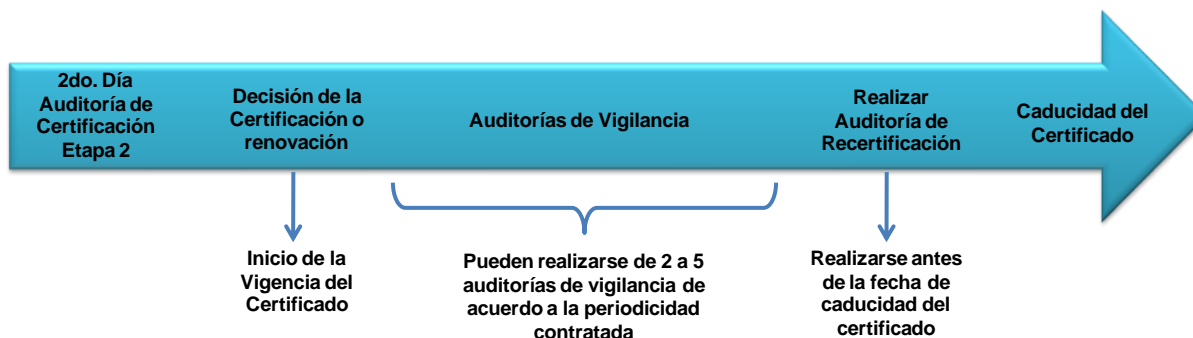


Figura 3.1 Línea del tiempo de la certificación de un Sistema de Gestión para elaborar un Programa de Auditoría por tres años de la vigencia del certificado.

Fuente: Elaboración propia.

Si un Organismo de Certificación decide elaborar este tipo de Programa de Auditoría, puede visualizar de manera completa los períodos en que deben ejecutarse las auditorías de vigilancia, así como las auditorías de recertificación. Este tipo de programa de auditorías conviene más a los Organismos de Certificación que aceptan de sus clientes solicitudes de prórroga y que puede pasar un año para la realización de dichas auditorías, por lo que este tipo de Programas de Auditoría proporciona control y seguimiento de las auditorías planificadas. Es decir se obtendrá continuidad en el seguimiento del cumplimiento del programa de auditorías que una sola vez realiza este programa para cada uno de los clientes que se han certificado por el Organismo de Certificación.

❖ Programa de Auditorías Anual

Otro tipo de Programa de Auditorías que puede elaborar los Organismos de Certificación, es el Programa de Auditoría Anual a través del cual se pueden identificar las auditorías que debe realizar cada Empresa Certificada de acuerdo a la periodicidad que ha sido contratada, durante un año cualquiera dentro de la vigencia del certificado.

Nota: La periodicidad de las auditorías puede ser cambiada, siempre y cuando las Empresas soliciten mediante un oficio el cambio. Recordando que la realización de las auditorías no debe pasar el año a partir de su auditoría de certificación o de la última auditoría de vigilancia.

Es importante mencionar que para elaborar este tipo de programa se debe contabilizar la realización de las auditorías de vigilancia dependiendo de su periodicidad, a

partir del último día de la auditoría de certificación de la etapa 2 o bien del último día en que se realizó una auditoría de vigilancia del año anterior (siempre y cuando haya cumplido con los períodos contratados). En caso que durante el transcurso del año, en el que se elabora el programa, deba programarse una auditoría de recertificación se deberá programar mínimo con un mes de anticipación a la fecha de caducidad del certificado, esta situación se observa en la figura 3.2.

Así mismo en este tipo de Programa de Auditoría se puede o no identificar las auditorías de recertificación que deberán realizar las Empresas que estén a punto de vencer su certificado, en el año en que se está realizando la planificación de los servicios de auditorías. Cabe hacer mención que es muy conveniente que sea identificado debido a que de esta manera se puede dar seguimiento a la renovación del certificado y por consecuencia del contrato por otros tres años.

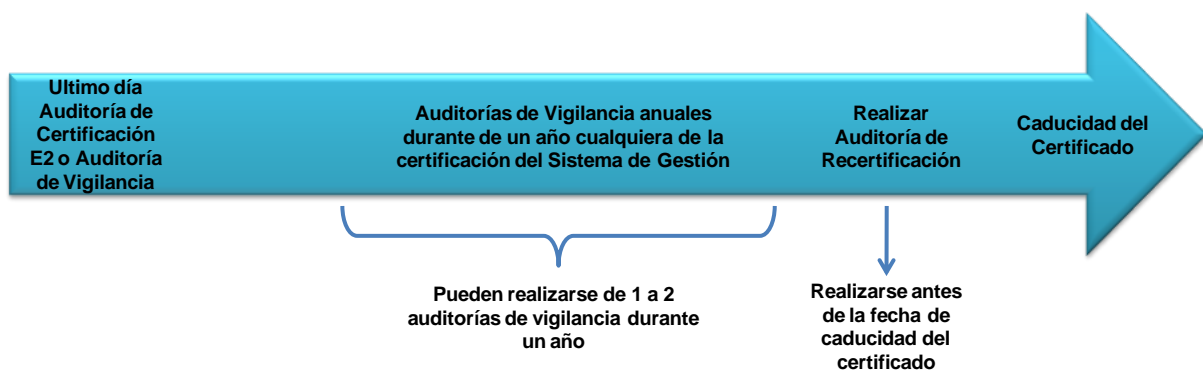


Figura 3.2 Esquema para la elaboración del Programa Anual de Auditorías.

Fuente: Elaboración propia.

Cuando los Organismos de Certificación deciden elaborar este tipo de Programa de Auditoría Anual deben considerar que anualmente hay que elaborar este programa para todos sus clientes, es decir que por cada cliente se elabora este programa tres veces durante la vigencia de su certificado, esto complica dar seguimiento y control al cumplimiento de las auditorías que fueron contratadas por las empresas certificadas y que puede ocasionar que el Organismo de Certificación incumpla a la Norma ISO/IEC 17021:2006, en el caso de que los Organismos de Certificación otorguen a sus clientes prórrogas para la realización de sus auditorías de vigilancia.

✧ Programa de Auditorías Semestral

Otro tipo de programa es el Programa de Auditorías Semestral, este programa al igual que los demás tiene como finalidad identificar las auditorías de vigilancia, y en su caso de

recertificación, que deben realizar en un determinado período de acuerdo a la periodicidad en que fueron contratadas las auditorías de vigilancia.

El Programa de Auditorías Semestral es poco usual dentro de los Organismos de Certificación, debido a que se dificulta más dar seguimiento a la realización de las Auditorías de Vigilancia que le corresponde a las Empresas Certificadas durante la vigencia de su certificado. Otro motivo por el cual los Organismos de Certificación no utilizan con frecuencia este tipo de programas, es debido a que si una empresa que tiene su periodicidad de realización de sus auditorías es semestral, el Organismo de Certificación deberá elaborar cinco Programas de Auditoría Semestral con la finalidad de programar y realizar las auditorías de vigilancia correspondientes.

De igual manera que los otros Programas de Auditoría, en este tipo de programas se puede o no identificar las auditorías de certificación, sin embargo por el corto tiempo en que se elabora se reduce el tiempo para tener una nueva negociación con los clientes para la renovación del certificado y del contrato.

✦ **Utilización de un software para el Programa de Auditorías**

Si el Organismo de Certificación cuenta con un software para la programación de auditorías, podrá elaborar automáticamente el Programa de Auditoría, en uno de los diferentes programas descritos anteriormente. Esta programación se podrá elaborar a partir de que se ingrese la fecha del último día de la auditoría de etapa 2 en que se realizó la auditoría de certificación, así como la periodicidad que ha contratado la empresa. De esta manera el software planificará automáticamente las fechas en que deberán realizarse las auditorías de vigilancia y en su caso las auditorías de recertificación que deberá cumplir tanto la empresa certificada como el Organismo de Certificación.

Es importante mencionar que el software deberá tener la capacidad de poder cambiar la periodicidad en que deben realizarse las auditorías, con la finalidad de reestructurar las fechas en que deben programarse las auditorías de vigilancia y de esta manera dar cumplimiento a lo contratado por la empresa certificada y el Organismo de Certificación.

Una función muy importante que debe proporcionar cualquier software a los Organismos de Certificación, es permitirles dar seguimiento entre las auditorías de vigilancia y recertificación planificadas contra las realizadas.

3.2 DELIMITACIÓN DE LOS DATOS PARA EL ANÁLISIS

Una vez que se ha identificado el tipo de Programa de Auditorías que elabora el Organismo de Certificación se debe determinar el comportamiento que tiene el cumplimiento de los Programas de Auditorías (programado) contra la realización de las auditorías (real).

En este apartado se explicará la forma en que puede ser analizada la información de la programación y realización de las auditorías de vigilancia y recertificación que los Organismos de Certificación deben programar durante la vigencia del certificado. Así, mismo se explicará la manera en que puede ser analizada la información de las solicitudes de certificación requeridas por los clientes potenciales.

Para determinar el comportamiento del cumplimiento de la realización de las auditorías de vigilancia deberá identificarse primeramente el número de programas de auditoría que serán analizados con un determinado número de auditorías que se planificaron a realizarse en un período de tiempo, así mismo se requiere obtener el grado de cumplimiento de los programas reales de ejecución de las auditorías de vigilancia contra las auditorías que se tenían planificadas en el Programa de Auditoría (planificación).

Al realizar el comparativo de los Programas de Auditoría contra su realización efectiva, es importante obtener la siguiente información:

1. Periodicidad.
2. Sector.
3. Mes programado.
4. Días de auditoría programados.
5. Mes en que se realizó.
6. Días de auditoría realizados.
7. Número de meses desfasados.

Una vez que se ha tenido toda esta información se podrá observar el número de auditorías que se adelantaron a la realización de la auditoría con respecto al período planificado, el número de auditorías que cumplieron con el período programado y por último las auditorías que se desfasaron en relación a lo planificado. En este último tipo de sucesos se analizarán los datos referentes al número de meses en que fueron desfasadas las auditorías y que nos permita solucionar la problemática de cumplimiento de las auditorías conforme se determinó en la planificación de las auditorías.

Los Organismos de Certificación deben identificar las auditorías de vigilancia que fueron desfasadas, así mismo será necesario determinar el rango de los meses que fueron desfasadas, este rango permitirá saber cuáles representan la problemática y con su análisis determinar su comportamiento que nos lleve a obtener su solución.

Cuando los Organismos de Certificación han determinado el rango de los meses en que será analizada la información de las auditorías desfasadas, se deberá identificar por mes el número de auditorías que son desfasadas en el período a ser analizado, en relación a la planificación de la programación de las auditorías.

Así mismo se requiere identificar el sector al que corresponde la actividad industrial de cada uno de los clientes, ya que con base en esta información se determinará el sector que predomina entre los clientes de los Organismos de Certificación. De la misma manera se requiere saber el número de auditores que cuentan con sectores que predominan entre los clientes de la Empresa de Estudio. Con la información anterior los Organismos de Certificación podrán determinar si tienen la capacidad para brindar el servicio mes a mes de las auditorías de vigilancia, así como de las auditorías de certificación y recertificación.

Es necesario que los Organismos de Certificación tengan conocimiento de la capacidad de servicio con la que cuentan para atender los diferentes servicios de auditoría que ofrecen. Por tal razón, los Organismos de Certificación deben determinar el número de solicitudes nuevas que reciben en el mismo período en que se analizarán las auditorías de vigilancia y conocer el comportamiento que tienen estos servicios de auditorías.

3.3 DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ALEATORIA DE LAS AUDITORÍAS

Cuando los Organismos de Certificación han determinado el número de auditorías de vigilancia que han sido desfasadas, el número de solicitudes del servicio de auditorías de certificación y el número de auditorías de recertificación realizadas, en el período estudiado, es conveniente que los datos se concentren en un archivo como una hoja de cálculo de Excel-Microsoft, con la finalidad de que puedan ser analizados a través de las diferentes técnicas estadísticas y determinar la distribución aleatoria que tendrán los tipos de servicio de auditorías y las auditorías de vigilancia que se han desfasado un determinado período.

La finalidad de llevar a cabo el análisis de la información es para comprender mejor el comportamiento que tienen los diferentes servicios de auditoría que ofrecen los Organismos de Certificación durante un período de tiempo. Al realizar este análisis de información se obtendrán resultados que contribuirán a la construcción del modelo adecuado para la Planeación del Programa Anual de Auditorías.

Para la planeación del programa anual de auditorías, el Organismo de Certificación deberá considerar principalmente las auditorías de certificación, auditorías de vigilancia que se realizaron cada mes, auditorías de vigilancia que se desfasaron y auditorías de recertificación.

De acuerdo al proceso de programación de auditorías, sabemos que es un proceso aleatorio, y una vez que se tenga la matriz con la información relevante para solucionar la problemática, será necesario utilizar alguna técnica estadística a través de la ejecución de un programa que permita conocer la distribución que mejor se ajuste a los datos analizados. En el capítulo 2 se hace mención a las distribuciones que pueden ser utilizadas.

A continuación en los apartados siguientes hablaremos de la información que se requiere para realizar el análisis de los datos y determinar la distribución aleatoria que tendrá cada tipo de servicio de auditoría que proporcionan los Organismos de Certificación.

3.3.1 Auditorías de Certificación

Para determinar la distribución aleatoria de las auditorías de certificación es necesario determinar por mes, dentro del período analizado, el número de solicitudes de certificación que recibió el Organismo de Certificación y que fueron realizados los servicios de auditorías de certificación.

Dentro de la información con la que el Organismo de Certificación debe contar, son:

- las fechas en que se reciben las solicitudes de certificación por parte del cliente,
- el tiempo de espera que llevan los trámites administrativos tanto internos como externos al Organismo de Certificación,
- el tiempo en que se recibe la solicitud y se ejecuta el servicio de auditoría.

La información anterior será necesario analizarla con la finalidad de determinar las probabilidades en que el Organismo de Certificación atienda las solicitudes de servicios de auditorías de certificación durante los períodos en que existe mayor número de auditorías de vigilancia desfasadas. Con base en esta información se realizará el modelo de planeación de auditorías y se realizará el análisis de riesgo que tendrá el Organismo de Certificación al no poder atender las solicitudes de servicios de auditorías de certificación.

Cabe hacer mención que los Organismos de Certificación realizan un pronóstico mensual de ventas sobre la venta de los servicios de auditorías de certificación, sin embargo este pronóstico de ventas es diferente de la planeación de la programación de las auditorías

de certificación que se realizarán mensualmente, debido a que en la planeación se determina el número de servicios de auditorías que serán proporcionados a los clientes en un período determinado. Proporcionar o no el servicio depende de la capacidad de servir que tiene el Organismo y a su vez de los auditores con sector disponible.

3.3.2 Auditorías de Vigilancia

Las auditorías de vigilancia, en el análisis de la información, representan un papel muy importante debido a que para los Organismos de Certificación representan más del 55% de los servicios ofrecidos en un año. Por esta razón, al suscitarse los desfases de períodos para realizar las auditorías, se ve afectada la capacidad de servicio que los Organismos pueden proporcionar a sus clientes en períodos donde no se habían contemplado solicitudes de auditorías de vigilancia que en teoría ya deberían haberse realizado, a éstas se les suman las auditorías de recertificación y las auditorías de certificación que corresponde a clientes nuevos.

Por lo anterior, en el apartado 3.2 se indicó la información que será necesaria analizar con la finalidad de obtener el número de auditorías que son desfasadas en el período que el Organismo de Certificación ha determinado analizar. Posteriormente se obtendrán los promedios de las auditorías de vigilancia que son realizadas mensualmente en cualquier año, en relación a los datos históricos. Con esta información se contribuye a la elaboración del modelo de planeación de auditorías.

3.3.3 Auditorías de Recertificación

Para la determinación de la distribución aleatoria de las auditorías de recertificación, será necesario que el Organismo de Certificación identifique el número de clientes que renuevan su certificación con el Organismo de Certificación dentro del período que ha establecido para realizar el análisis de los datos. Con esta información el Organismo de Certificación puede determinar el número promedio de auditorías de recertificación que deben realizarse y así mismo determinar en qué mes se realizarán más auditorías con la finalidad de considerar los recursos que se requerirán para la realización de estas auditorías considerando tanto auditorías de certificación como de vigilancia.

Los tres tipos de servicios de auditoría que proporcionan los Organismos de Certificación no deberían dejarse de atender debido a que un tipo de servicio proporciona nuevos clientes, otro permite mantener al cliente y el último permite renovar clientes que son fieles y mantienen la imagen del Organismo de Certificación.

3.4 MODELO PARA LA PLANEACIÓN DEL SERVICIO DE AUDITORÍAS

Una vez que los Organismos de Certificación han analizado la información histórica de la planeación y realización de los tipos de auditorías, deberán construir y proponer un modelo para la planeación de sus servicios de auditorías.

De acuerdo a lo que se ha revisado en las secciones anteriores se ha definido la siguiente metodología que los Organismos de Certificación deberán seguir para la realización del Análisis del Proceso de Planeación del Programa Anual de Auditorías Actual, la cual se muestra en la figura 3.3.

Mediante el modelo que se obtendrá serán presentados diferentes escenarios para la realización de la planificación de los servicios de auditoría que los Organismos de Certificación podrán considerar para brindar y cumplir con el nivel de servicio que tiene establecido de acuerdo a la capacidad de servicio que tiene.

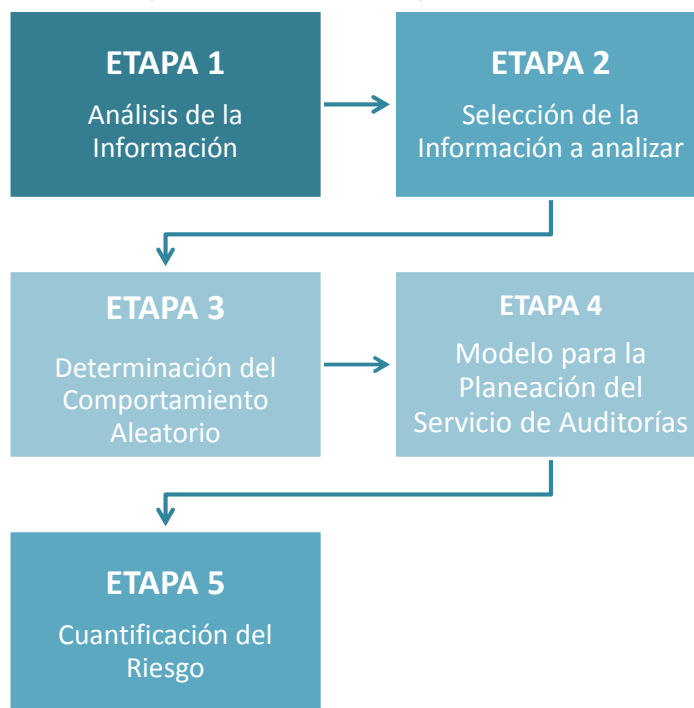


Figura 3.3 Esquema para el análisis del Proceso de Programación de Auditorías.

Fuente: Elaboración propia.

Las etapas que se han identificado en este diagrama se describirán a continuación:

ETAPA 1: Análisis de la información

En esta etapa el Organismo de Certificación debe contar con información de la planeación de las auditorías de vigilancia que deberán llevarse a cabo en un tiempo determinado así mismo

debe tener información de cuándo se realizaron estas auditorías. Para realizar el análisis completo será necesario que también tenga información de cuántas auditorías de certificación y recertificación se proporcionaron en cada mes de los años que será analizada la información.

ETAPA 2: Selección de la Información a Analizar

Durante esta etapa, primeramente se debe identificar el número de los Programas de Planificación de Auditorías y el número de registros de la realización de las auditorías de vigilancia que serán analizados; con la finalidad de que los Organismos de Certificación puedan obtener cuántas auditorías y por cuánto tiempo se desfazan mensualmente las auditorías en relación a lo establecido en la planeación de las auditorías.

Otra información que debe ser considerada para la selección de la información a ser analizada es el sector que predomina en las empresas certificadas. Así mismo se debe identificar cuántos auditores tienen los sectores que predominan en las empresas certificadas. Esto permitirá identificar a los Organismos de Certificación si tienen el número de personal calificado suficiente para atender la demanda de los servicios de auditoría en relación al sector que predomina en los clientes del organismo.

ETAPA 3: Determinación del Comportamiento Aleatorio

Una vez que se ha analizado y seleccionado la información que será estudiada, en esta etapa se procederá a determinar el comportamiento aleatorio que tiene cada tipo de servicio proporcionado por los Organismos de Certificación. Para determinar este comportamiento se hará uso de técnicas estadísticas que permitan determinar su comportamiento.

ETAPA 4: Modelo para la Planeación del Servicio de Auditorías

En esta etapa se diseñará la propuesta del Modelo para la Planeación del Servicio de Auditorías, con base en la información que se obtenga del análisis de los datos, es decir una vez que hemos determinado el comportamiento que tiene cada uno de los tipos de servicio que los Organismos de Certificación proporcionan. Por último se deberá identificar el riesgo que el modelo propuesto representa en caso de que los Organismos de Certificación no puedan atender los servicios solicitados por los clientes y de las auditorías de vigilancia.

3.5 CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO DEL MODELO PROPUESTO

Una vez que los Organismos de Certificación han definido el modelo que aplicarán para la Planeación del Servicio de Auditorías, será necesario que se cuantifique el riesgo que representa planificar más auditorías de las que el Organismo de Certificación puede atender, incluyendo todos los tipos de servicios de auditorías que proporcionan.

El diccionario de la Real Academia dice que riesgo es la “contingencia o proximidad de un daño”. En términos financieros, se precisa esta definición para decir que riesgo es la probabilidad de sufrir un daño o pérdida (Blázquez, 2000).

La mayoría de los gestores de riesgo financiero dividen éste en las categorías siguientes (Borge, 2004):

1. Riesgo crediticio
2. Riesgo de tipo de interés
3. Riesgo de divisa
4. Riesgo de materia prima
5. Riesgo de patrimonio
6. Riesgo operativo
7. Riesgo de liquidez

El riesgo en el que nos enfocaremos en este estudio estará basado en las pérdidas que puede tener el Organismo de Certificación al presentarse diferentes escenarios al nivel de servicio programado por la empresa. Para cuantificar el riesgo del modelo propuesto nos basaremos en la pérdida monetaria esperada, debido a que en el área operativa de los Organismos de Certificación surge la problemática de la programación de las auditorías y principalmente de las auditorías de vigilancia que son desfasadas.

Una vez que hemos revisado diferentes tipos de riesgo y explicado cuál es el riesgo que cuantificaremos para este trabajo, se procederá a explicar los pasos necesarios para llevar a cabo su cuantificación:

1. El Organismo de Certificación debe identificar los precios que se han establecido para cada tipo de servicio, ya que en relación a estos precios se determinará el riesgo.

2. De acuerdo al análisis de la información se deben determinar los niveles de servicio en que el Organismo de Certificación desea realizar la Planificación de los Servicios de Auditoría.
3. Una vez que se han determinado los niveles de servicio, será necesario identificar el nivel de servicio en que trabaja el Organismo de Certificación, es decir el número máximo de auditorías que pueden atender en cada mes durante un año.
4. Después se debe obtener la diferencia que existe entre el límite máximo de auditorías y el número de auditorías planificadas a un determinado nivel de servicio.
5. Posteriormente, el precio de cada tipo de servicio se multiplica por la diferencia que existe entre el límite máximo de auditorías y el número de auditorías planificadas a un determinado nivel de servicio. Esto se realiza en cada uno de los diferentes niveles de servicio que el Organismo de Certificación ha calculado.
6. Obtenido los datos anteriores, se procederá a calcular la distribución acumulada empírica a partir de los datos históricos analizados.
7. Se calculará la probabilidad que le corresponde a cada uno de los tipos de servicios de auditorías.
8. Con los datos obtenidos en el punto 4, se procederá a buscar la probabilidad que le corresponda a cada mes y será multiplicada por el costo obtenido en el punto 5 de este procedimiento.

CAPÍTULO IV

Diseño del Proceso de Planeación para el Programa Anual de Auditorías

4.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentará la aplicación de la metodología propuesta en el capítulo previo a la Empresa de Estudio con la que podrá llevar a cabo la Planeación del Programa Anual de Auditorías de Certificación, Vigilancia y Recertificación, así como su ejecución puntual.

La información utilizada en este trabajo está referida a los resultados que se han obtenido en los últimos tres años referentes a la programación de auditorías. Con esta información y la aplicación de la metodología se propondrán diferentes escenarios de nivel de servicio que puedan presentarse en la empresa.

Con los resultados obtenidos de los niveles de servicio se realizará el análisis que permita determinar los indicadores de desempeño para el cumplimiento del Programa Anual de Auditorías. Además con estos indicadores se cuantificará el riesgo de cada uno de los escenarios posible del nivel de servicio.

La investigación que se realiza en la empresa estará basada en el siguiente diagrama de flujo de la figura 4.1. Este diagrama nos ayudará de una forma visual y ordenada a comprender rápidamente el desarrollo del capítulo.

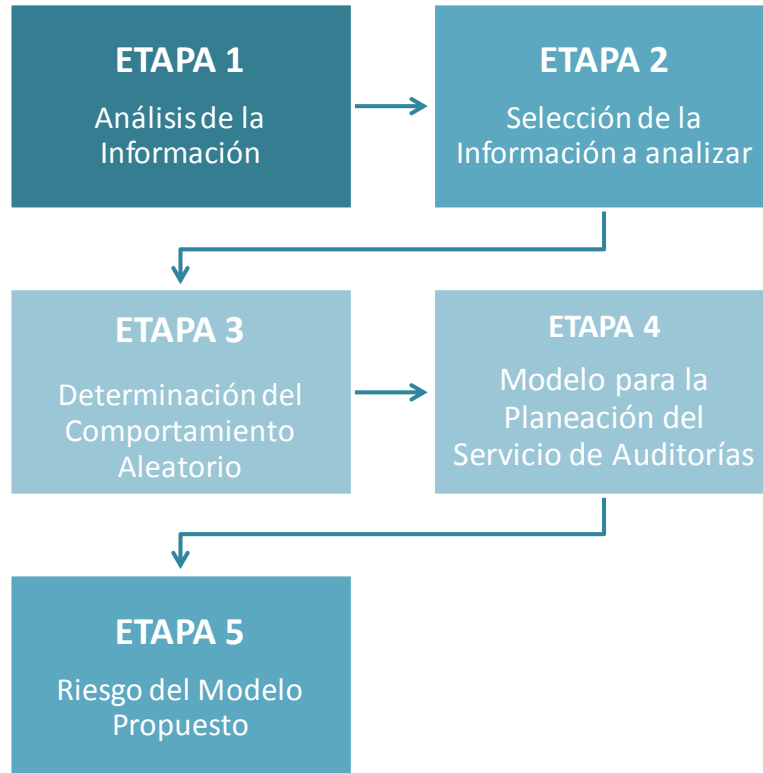


Figura 4.1 Diagrama del Modelo para la Planeación de Auditorías

Fuente: Elaboración propia.

4.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LA EMPRESA DE ESTUDIO

Una vez que una empresa ha obtenido la certificación en alguno de los Sistemas de Gestión, el personal de la Dirección de Auditoría de Certificación (DAC) de la Empresa de Estudio, debe comenzar a programar las auditorías de vigilancia de acuerdo a la periodicidad que se acordó con el cliente (semestral, 9 meses o anual), para dar cumplimiento a la Normatividad que rige al Organismo de Certificación.

Para dar cumplimiento a la realización de las auditorías de vigilancia, la Dirección de Auditoría de Certificación registra las empresas que se han certificado en la base de datos, llamada “Programación Anual 20XX”.

Nota: Al nombre de la base de datos, en el año a los dos últimos dígitos se pone XX porque cada año se realiza una base de datos para la programación de las auditorías de vigilancia.

En esta base de datos se registran los siguientes datos:

1. Nombre de la Empresa Certificada.

2. Número de Cliente.
3. Periodicidad.
4. Clave de Auditoría.
5. Quincena en que corresponde llevar a cabo la auditoría.
6. Mes en que corresponde llevar a cabo la auditoría.
7. Número de días de auditoría en que se ejecutará la auditoría.
8. Precio del servicio de auditoría.

Además de los datos anteriores se registran, para control de la Dirección Comercial, los siguientes datos:

9. Mes real en que se llevó a cabo la auditoría.
10. Número de días de auditoría reales.
11. Cobro real.

De la columna 4 a la 10, se registran dos veces los datos, cuando la empresa certificada ha aceptado realizar sus auditorías de vigilancia con periodicidad semestral o cada 9 meses.

Nota: Por razones de confidencialidad de la información, las dos primeras columnas serán substituidas por número consecutivo a partir del número 1, que identificará a cada una de las empresas certificadas por la Empresa de Estudio.

En la tabla 4.1 se muestra la estructura de la base de datos “Programación anual 200X”, con algunos datos que se ingresan como ejemplo:

EMPRESA	NUMERO DE CLIENTE	PERIODICIDAD DE AUDITORIA	CLAVE DE AUDITORIA	Q 1	MES 1	NUM DIAS	PRECIOS 1	MES REAL	DIAS REAL	COBRADO REAL
Empresa 1	001	SEMESTRAL	MA-05	Primera	Abril	1	\$ 13,500	MARZO	1	\$ 13,500
Empresa 2	002	SEMESTRAL	MA-01	Segunda	Febrero	1	\$ 15,000	FEBRERO	1	\$ 15,000
Empresa 3	003	SEMESTRAL	MA-01	Segunda	Febrero	1	\$ 15,000	FEBRERO	1	\$ 15,000
Empresa 4	004	SEMESTRAL	MA-01	Segunda	Marzo	1	\$ 15,000	MARZO	1	\$ 15,000
Empresa 5	005	SEMESTRAL	MA-01	Primera	Febrero	1	\$ 15,000	FEBRERO	1	\$ 15,000
Empresa 6	006	SEMESTRAL	MA-01	Primera	Febrero	1	\$ 15,000	FEBRERO	1	\$ 15,000
Empresa 7	007	SEMESTRAL	RE-01	Primera	Febrero			FEBRERO	1	\$ 15,000
Empresa 8	008	SEMESTRAL	RE-02	Primera	Enero	1	15000	AGOSTO	1	\$ 10,000
Empresa 9	009	SEMESTRAL	MA-01	Primera	Mayo	1	\$ 15,000	MAYO	1	\$ 15,000
Empresa 10	010	SEMESTRAL	MA-01	Primera	Mayo	1	\$ 15,000	MAYO	1	\$ 15,000
Empresa 11	011	NO EXISTE								
Empresa 12	012	CANCELADA								
Empresa 13	013	SEMESTRAL	MA-05	Primera	Mayo	1	\$ 15,000	MAYO	1	\$ 15,000
Empresa 14	014	CANCELADA								
Empresa 15	015	CANCELADA								
Empresa 16	016	SEMESTRAL	MA-02	Primera	Marzo	1	\$ 15,000	MARZO	2	\$ 15,000

Tabla 4.1 Programa Anual 2008

Fuente: Documentos de trabajo de la Dirección de Auditoría de Certificación de la Empresa de Estudio, Septiembre 2010.

El objetivo principal del Programa Anual 200X es identificar todos los clientes certificados que están vigentes, a los que se debe programar auditorías de vigilancia, así como auditorías de recertificación durante el año. Sin embargo, cuando una empresa certificada está por terminar la vigencia de su certificado, sólo se identifica en el programa anual la quincena y mes en que debe realizarse esta auditoría de recertificación. Lo anterior se debe a que la Dirección Comercial negocia nuevamente con el cliente para determinar su periodicidad, días de auditoría y costo del servicio.

Es importante mencionar que el Programa Anual de cada año se realiza en el último bimestre del año previo al que será ejecutado, entre la Dirección de Auditoría de Certificación y la Dirección Comercial de la Empresa de Estudio. Sin embargo, si durante el año en que se está ejecutando dicho programa se realizan auditorías de certificación, se registra en el Programa Anual los datos de los clientes que han sido certificados. Lo anterior con la finalidad de programar las auditorías de vigilancia que le corresponde en el año en curso.

Una vez que se tiene listo el Programa Anual de Auditorías, la Dirección de Auditoría de Certificación procede a trasladar la información, que se requiere para la programación de las auditorías, a la base de datos "Programas Mensuales 200X". Los datos que se transfieren del Programa Anual al Programa Mensual son:

1. Identificación del mes en que debe realizarse la auditoría para registrar la empresa que debe recibir la auditoría de mantenimiento.
2. Nombre de la Empresa a realizar la auditoría de mantenimiento.
3. Número de Cliente.
4. Días de auditoría.

Aunado a la información anterior también se requiere para el Programa Mensual 200X la siguiente información que ayuda a completar la programación de las auditorías de vigilancia.

1. Sector.
2. Grupo Auditor.
3. Calendario en el que se identifica la fecha en que se realizará la auditoría.
4. Total de días realizados.
5. Comentarios.

Nota: Con la finalidad de mantener la confidencialidad de la información, los datos que se registran en la columna de Grupo Auditor serán sustituidos por las iniciales de los auditores.

En la tabla 4.2 se muestra la estructura del "Programa Mensual 200X" con algunos datos que se ingresan como ejemplo.

PROGRAMACIÓN MENSUAL DE AUDITORIAS ENERO

EMPRESA	NUMERO	CLAVE	SECTOR	GRUPO AUDITOR	M	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	COMENTARIOS						
					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
EMPRESA 355	355	CE-01	35	CDR				1																											1
EMPRESA 097	097	SE-01	37	HHL								1																							1
EMPRESA 267	267	MA-03	36	RYS														1	1																2
EMPRESA 202	202	MA-03	36	RYS																1															1
EMPRESA 203	203	MA-03 + AMP	36	RYS																	1	1													2
EMPRESA 107	107	RE-01	32	LDLD																	1	1													2
EMPRESA 004	004	MA-05	35	CDR																		1													1
EMPRESA 118	118	RE-01	14	ARM																					1										1
EMPRESA 365	365	CE-01	9	VCA																						1	1							2	

Tabla 4.2 Programa Mensual 2008

Fuente: Documentos de trabajo de la Dirección de Auditoría de Certificación de la Empresa de Estudio, Septiembre 2010.

4.3 SELECCIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS EN LA EMPRESA DE ESTUDIO

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó la base de datos disponible del Programa Anual de Auditorías y el Programa Mensual de los años 2008, 2009 y 2010. Esto con la finalidad de analizar el comportamiento que tiene el cumplimiento de los Programas Anuales (programado) contra los Programas mensuales (real) de los correspondientes años. Así mismo se requiere identificar el sector al que corresponde la actividad industrial de cada uno de los clientes, ya que con base en esta información se asignarán los auditores correspondientes. De la misma manera se requiere saber el número de auditores que cuentan con sectores que predominan entre los clientes de la Empresa de Estudio, con la finalidad de determinar si se tiene la capacidad para brindar el servicio mes a mes de las auditorías de vigilancia así como de las auditorías de certificación y recertificación.

Primeramente se identificó la información que se requiere para realizar el análisis de los datos, la cual es la siguiente:

1. Nombre del cliente
2. Número del cliente
3. Periodicidad
4. Sector
5. Mes programado
6. Días de auditoría programados
7. Mes en que se realizó
8. Días de auditoría realizados
9. Número de meses desfasados

4.3.1 Análisis de la Información 2008

Para el análisis de la información del año 2008 se tomaron los datos del Programa Anual de Auditorías 2008 y los Programas Mensuales de Enero a Diciembre de 2008. Se creó un archivo en Excel llamado “Análisis de Datos” en el cual se diseñaron las columnas que concentrarán la información (enumeradas en la sección anterior).

Para concentrar la información en la base de datos “Análisis de Datos”, primeramente se requirió realizar un filtro en la base de datos del Programa Anual de Auditorías 2008 con respecto al mes, es decir se realizó el filtro de las empresas que deben realizar sus auditorías de vigilancia durante el mes de Enero, Febrero, Marzo y así sucesivamente. Una vez que se tiene el filtro se procedió a trasladar los datos de nombre y número del cliente, periodicidad, mes programado y días de auditoría programados a la base de datos “Análisis de Datos”.

Una vez que ha sido identificada la información se procede a localizar en cada uno de los Programas Mensuales de 2008, cuándo se realizó y en cuántos días el auditor llevó a cabo la auditoría de vigilancia que se tiene contemplada en el Programa Anual de Auditorías. Al ser localizada la auditoría se procede a escribir la información en la base de datos “Análisis de Datos” en las columnas “mes realizada” y “días realizados” respectivamente. Posteriormente, en la columna “Desfasada (meses)” se contabiliza el número de meses que se desfaso la auditoría de vigilancia en relación al mes en que se tenía contemplada en el Programa Anual de Auditorías.

El procedimiento anterior se realizó considerando todas las auditorías de vigilancia que se tienen contempladas en el Programa Anual de Auditorías y cada uno de los Programas Mensuales de 2008. Al finalizar este procedimiento se obtuvo la base de datos “Análisis de Datos” del año 2008, como se puede observar en la tabla 4.3.

Al tener toda la información que se requiere para el análisis se determinó que en el año 2008 se tenían planificadas 381 auditorías en el Programa Anual de Auditorías. Para llevar a cabo el análisis de la información se procedió a realizar el filtro de las empresas; se comenzó por filtrar las empresas que se habían adelantado al período en que les correspondía hacer la auditoría, según el Programa Anual de Auditorías. De acuerdo a los datos registrados en la columna “Desfasada (meses)” se identificó que 13 auditorías se adelantaron entre 1 y 4 meses.

Después se realizó el filtro de las empresas que cumplieron con el período programado para realizar las auditorías y se determinó que 125 auditorías se realizaron en tiempo y forma según lo establecido en el Programa Anual de Auditorías.

Posteriormente, se realizó el filtro de entre 1 a 6 meses de desfase debido a que por experiencia se ha considerado ese comportamiento en los desfasamientos de las auditorías; sin embargo de acuerdo a la información obtenida se determinó que 161 auditorías se realizaron entre 1 a 6 meses después del período en que debían realizarse.

A continuación se realizó el filtro de las empresas que pospusieron sus auditorías después de 7 a 11 meses de lo programado. En este rubro se identificaron 14 auditorías que se pospusieron.

Posteriormente se realizó el filtro de las empresas que cancelaron su certificado, lo cual significa que las empresas ya no efectuaron las auditorías de vigilancia que le correspondía durante el año de estudio. El total de las auditorías que no se realizaron por este motivo fueron 68.

En la tabla 4.3 se muestran los datos que se analizaron para el año 2008. Mientras que la distribución de los períodos en que fueron realizadas las auditorías se observan en la gráfica de pastel, figura 4.2.

PROGRAMA 2008										
NO	CLIENTE	CLAVE	PERIODICIDAD	SECTOR	MES PROGRAMADO	DIAS PROGRAMADO	MES REALIZADO	DIAS REALIZADO	DEFASADA (MESES)	COMENTARIOS
1	Empresa 4	004	SEMESTRAL	35	Enero	1	Enero	1	0	
2	Empresa 7	007	SEMESTRAL	36	Enero	3	Abril	3	3	
3	Empresa 14	014	SEMESTRAL	17	Enero	1	Abril	2	3	No hubo ampliación
4	Empresa 29	029	SEMESTRAL	37	Enero	1	Febrero	1	1	
5	Empresa 060	060	SEMESTRAL	29	Enero	1	Enero	1	0	
6	Empresa 72	072	SEMESTRAL	37	Enero	2	Febrero	2	1	
7	Empresa 154	154	9 MESES	12	Enero	2	Febrero	2	1	
8	Empresa 174	174	SEMESTRAL	28	Enero	6	Junio	6	5	
9	Empresa 178	178	9 MESES	37	Enero	2	Enero	2	0	
10	Empresa 189	189	SEMESTRAL	37	Enero	2	Febrero	2	1	
11	Empresa 282	282	ANUAL	23 y 29	Enero	4	Febrero	4	1	
12	Empresa 287	287	SEMESTRAL	12	Enero	1	Marzo	1	2	
13	Empresa 292	292	ANUAL	36	Enero	4	Abril	7	3	Se realizó auditoría con ampliación de alcance
14	Empresa 311	311	SEMESTRAL	36	Enero	5	Enero	9	0	No hubo ampliación
15	Empresa 325	325	SEMESTRAL	36	Enero	1	Marzo	1	2	
16	Empresa 012	012	SEMESTRAL		Febrero	2	CANCELADA	0	0	
17	Empresa 16	016	SEMESTRAL	38	Febrero	1	Abril	2	2	No hubo ampliación
18	Empresa 019	019	ANUAL	35	Febrero	1	Febrero	1	0	
19	Empresa 027	027	SEMESTRAL	29	Febrero	1	Febrero	1	0	
20	Empresa 038	038	SEMESTRAL	3	Febrero	1	Febrero	1	0	

Tabla 4.3 Análisis de la Información de 2008

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.2 Análisis de Datos 2008

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la información obtenida se considera que el número de auditorías que serán analizadas del Programa Anual de Auditorías 2008 son 161, debido a que éstas conforman a las auditorías que se desfazaron entre 1 a 6 meses.

Es importante mencionar que en el análisis de los datos se detectó que al realizar las auditorías de vigilancia se incrementó el número de días de auditoría, sin existir una solicitud de ampliación de alcance. Esta situación en la mayoría de los casos es porque la Empresa de Estudio debe dar cumplimiento al número de días anuales que se cotizaron para cada cliente y en caso de que no se cumpla, en la siguiente auditoría se debe considerar los días de auditoría pendientes o bien realizar una auditoría de vigilancia extra con los días pendientes.

Una vez que se determinó el período de desfase (de 1 a 6 meses) que será analizado y el número de auditorías analizadas, que en este año son 161 auditorías, se decidió identificar por mes cuántas auditorías son desfasadas en un período determinado. Es decir, en uno, dos, tres meses y así sucesivamente hasta los 6 meses. Para obtener esta información se elaboró otro archivo de Excel llamado "Análisis de Desfase 2008", el cual concentra la siguiente información:

1. Mes.

Se identifica cada mes que será analizado del año 2008.

2. Desfasada (meses).

Se enumera del 1 al 6 de acuerdo a los meses en que se desfasó una auditoría y que es el período que se determinó que existe más desfase para realizar las auditorías.

3. Número de auditorías realizadas.

En esta columna se identifica el número de auditorías que de un mes determinado se desfasó entre 1 a 6 meses.

4. Número de Auditorías Programadas.

En esta columna se registra el total de auditorías que se tienen programadas a realizar por mes de acuerdo al Programa Anual de Auditorías 2008.

5. Porcentaje de desfase.

A partir de los datos de la columna “Número de Auditorías Programadas” y del total que se calcula de cada mes de la columna “Número de Auditorías Realizadas”, se obtiene el porcentaje de desfase con el cumplimiento en los períodos establecidos en el Programa Anual de Auditorías.

En la tabla 4.4 observamos cómo se distribuyeron las auditorías no realizadas en los diferentes períodos y el porcentaje de desfase que existió en cada mes del año 2008.

MES	DESFAZADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DESFASE	MES	DESFAZADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DESFASE
ENERO	1	5			ABRIL	1	4		
	2	2				2	2		
	3	3				3	2		
	4	0				4	0		
	5	1				5	1		
	6	0				6	2		
	TOTAL	11	15	73.33		TOTAL	11	27	40.74
FEBRERO	1	5			MAYO	1	4		
	2	8				2	1		
	3	3				3	3		
	4	0				4	0		
	5	0				5	3		
	6	2				6	3		
	TOTAL	18	32	56.25		TOTAL	14	31	45.16
MARZO	1	4			JUNIO	1	5		
	2	3				2	1		
	3	0				3	0		
	4	0				4	0		
	5	2				5	10		
	6	3				6	12		
	TOTAL	12	36	33.33		TOTAL	28	51	54.90

Tabla 4.4 Auditorías desfasadas por período en el año 2008

Fuente: Elaboración propia

MES	DEFASADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DEFASE	MES	DEFASADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DEFASE
JULIO	1	5			OCTUBRE	1	6		
	2	4				2	1		
	3	3				3	0		
	4	0				4	1		
	5	0				5	1		
	6	0				6	1		
	TOTAL	12	21	57.14		TOTAL	10	34	29.41
AGOSTO	1	1			NOVIEMBRE	1	14		
	2	2				2	1		
	3	3				3	1		
	4	1				4	3		
	5	0				5	0		
	6	1				6	0		
	TOTAL	8	22	36.36		TOTAL	19	56	33.93
SEPTIEMBRE	1	5			DICIEMBRE	1	2		
	2	2				2	3		
	3	0				3	1		
	4	1				4	0		
	5	0				5	0		
	6	2				6	2		
	TOTAL	10	35	28.57		TOTAL	8	21	38.10
					TOTAL	161	381	42.26	

Tabla 4.4 Auditorías desfasadas por período en el año 2008

Fuente: Elaboración propia

Con base en la información anterior, se observó que en el mes de Enero se tenían programadas 15 auditorías de las que se desfasaron 11, lo cual representa un desfasamiento del 73.33% con respecto a las que se tenían que realizar en dicho mes. En el mes de Febrero se tenían programadas 32 auditorías de las que se desfasaron 18, lo cual representa un desfasamiento del 56.25%; en el mes de Junio se tenían programadas 51 auditorías de las que se desfasaron 28 que representa el 54.90%; en el mes de Julio se tenían programadas 21 auditorías de las que se desfasaron 12, lo cual representa un incumplimiento del 57.14%; se tiene el mes de Mayo programadas 31 auditorías de las que se desfasaron 14, lo cual representa el 45.16% de incumplimiento y por último en el mes de Abril se tienen programadas 27 auditorías de las que se desfasaron 11 que representan 40.74%.

Es importante comentar que los últimos dos meses mencionados no son superiores al 50% de auditorías desfasadas, sin embargo representan un porcentaje preocupante de desfasamiento y que al sumarse entre 1 a 4 auditorías podrán llegar a superar el 50% de auditorías desfasadas.

En el año 2008 se tenían programadas 381 auditorías de las que 161 fueron desfasadas, luego representan el 42.26% de incumplimiento en el Programa Anual de Auditorías 2008.

4.3.2 Análisis de la Información 2009

Para el análisis de la información del año 2009 se tomaron los datos del Programa Anual de Auditorías 2009 y los Programas Mensuales de Enero a Diciembre de 2009. Al igual que para el análisis del año 2008 se creó un archivo en Excel llamado “Análisis de Datos” para el 2009, con los mismas columnas que para el año 2008.

Se realizó el mismo procedimiento para la obtención de la información, se consideraron todas las auditorías de vigilancia que se tenían consideradas en el Programa Anual de Auditorías. Al finalizar el procedimiento para los datos del año 2009 se obtuvo la base de datos “Análisis de Datos” del año 2009, como se observa en la tabla 4.5.

Para el año 2009 se tenían planificadas 332 auditorías, de acuerdo al Programa Anual de Auditorías. Con la finalidad de realizar el análisis de la información se procedió a realizar el filtro de las empresas; se comenzó por filtrar las empresas que se habían adelantado al período en que les correspondía hacer la auditoría, según el Programa Anual de Auditorías. De acuerdo a los datos registrados en la columna de “Desfasada (meses)” se identificó que 8 auditorías se adelantaron entre 1 y 2 meses.

Posteriormente se realizó el filtro de las empresas que cumplieron con el período programado para realizar las auditorías y se determinó que 80 auditorías se realizaron en tiempo y forma según lo establecido en el Programa anual de Auditorías.

A continuación se procedió a realizar el filtro de entre 1 a 6 meses de desfase, que es el período que por experiencia la empresas posponen sus auditorías, y para el año 2009 se determinó que 136 auditorías se realizaron entre 1 a 6 meses posteriores al período en que debían realizarse.

Después se filtró a las empresas que pospusieron sus auditorías de 7 a 10 meses de lo programado, y se determinó que 11 auditorías se pospusieron en este período.

Finalmente se realizó el filtro de las empresas que cancelaron su certificado, lo cual significa que las empresas ya no realizaron las auditorías de vigilancia que les correspondía durante el año de estudio. El total de las auditorías que no se realizaron por este motivo fueron 97. Este número se incrementó respecto al año 2008 debido a que el país tuvo una crisis económica durante el 2009, lo cual provocó que muchas organizaciones tomaran la decisión de reducir sus costos y al no ser el Sistema de Gestión un recurso de primera necesidad recortaron los presupuestos en este rubro, de tal manera que ya no les permitió continuar con la certificación y por consiguiente se cancelaron los certificados de varias empresas.

PROGRAMA 2009											
NO	CLIENTE	CLAVE	PERIODICIDAD	SECTOR	PROGRAMADA	DIAS PROGRAMADO	REALIZADA	DIAS REALIZADO	DESFASADA (MESES)	COMENTARIOS	
1	Empresa 060	060	SEMESTRAL	29	Enero	1	Junio	1	5		
2	Empresa 069	069	SEMESTRAL	3	Enero	1	Febrero	1	1		
3	Empresa 072	072	SEMESTRAL	37	Enero	3	Enero	3	0		
4	Empresa 074	074	ANUAL	28	Enero	3	Enero	3	0		
5	Empresa 104	104	SEMESTRAL	35	Enero	1	enero	1	0		
6	Empresa 107	107	SEMESTRAL	32	Enero	2	Febrero	2	1		
7	Empresa 112	112	ANUAL	12	Enero	3	Enero	3	0		
8	Empresa 118	118	ANUAL	14	Enero	1	Enero	1	0		
9	Empresa 124	124	SEMESTRAL	31	Enero	3	Febrero	3	1		
10	Empresa 132	132	ANUAL	18	Enero	2	Febrero	2	1		
11	Empresa 135	135	ANUAL	17	Enero	1	Enero	1	0		
12	Empresa 138	138	ANUAL		Enero	2	CANCELADA				
13	Empresa 153	153	SEMESTRAL	29	Enero	1	Enero	1	0		
14	Empresa 281	281	SEMESTRAL	35	Enero	1	Enero	1	0		
15	Empresa 282	282	ANUAL	23	Enero	3	Febrero	3	1		
16	Empresa 295	295	SEMESTRAL	37	Enero	2	Febrero	2	1		
17	Empresa 299	299	ANUAL	29	Enero	1	Febrero	1	1		
18	Empresa 299-A	299	ANUAL	29	Enero	2	Febrero	2	1		
19	Empresa 324	324	SEMESTRAL	37	Enero	2	Junio	4	5	No hubo ampliación	
20	Empresa 331	331	SEMESTRAL		Enero	1	CANCELADA				

Tabla 4.5 Análisis de la Información de 2009

Fuente: Elaboración propia

La distribución de los períodos en que fueron realizadas las auditorías se puede observar en la figura 4.3.



Figura 4.3 Análisis de Datos 2009

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la información obtenida después de realizar el análisis de datos, se determina que el número de auditorías que serán analizadas del Programa Anual de Auditorías 2009 son 136, debido a que estas representan las auditorías que se desfasaron entre 1 a 6 meses.

Así mismo, es importante mencionar que en el análisis de los datos se detectó que al realizar las auditorías de vigilancia en algunos casos se incrementó el número de días de auditoría, sin existir una solicitud de ampliación de alcance. Esta situación en la mayoría de los casos es porque la Empresa de Estudio debe dar cumplimiento al número de días anuales que se cotizaron para cada cliente y en caso de que no se cumpla, en la siguiente auditoría se debe considerar los días de auditoría pendientes o bien realizar una auditoría de vigilancia extra con el número de días pendientes. En otros casos se redujo el número de días auditor debido a que en las empresas redujeron en número de personal, pero esta situación no es muy frecuente que se dé.

Una vez que se identificó el número de auditorías que serán analizadas, es decir 136 auditorías, se procederá a determinar el número de auditorías que son desfasadas a un determinado período que puede ser de uno a seis meses, de cada mes del año 2009. Para obtener esta información se elaboró el archivo de Excel llamado "Análisis de Desfase 2009", y los datos se observan en la tabla 4.6.

MES	DEFASADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DEFASE	MES	DEFASADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DEFASE
ENERO	1	8			JULIO	1	6		
	2	1				2	4		
	3	0				3	1		
	4	0				4	0		
	5	2				5	3		
	6	1				6	0		
	TOTAL	12	22	54.55		TOTAL	14	19	73.68
FEBRERO	1	6			AGOSTO	1	4		
	2	1				2	3		
	3	0				3	1		
	4	2				4	1		
	5	0				5	1		
	6	0				6	1		
	TOTAL	9	24	37.50		TOTAL	11	27	40.74
MARZO	1	3			SEPTIEMBRE	1	4		
	2	4				2	5		
	3	3				3	3		
	4	1				4	0		
	5	2				5	0		
	6	0				6	0		
	TOTAL	13	25	52.00		TOTAL	12	32	37.50
ABRIL	1	8			OCTUBRE	1	9		
	2	4				2	2		
	3	0				3	0		
	4	1				4	0		
	5	0				5	1		
	6	0				6	1		
	TOTAL	13	42	30.95		TOTAL	13	34	38.24
MAYO	1	8			NOVIEMBRE	1	2		
	2	1				2	1		
	3	0				3	2		
	4	0				4	0		
	5	0				5	0		
	6	1				6	0		
	TOTAL	10	42	23.81		TOTAL	5	14	35.71
JUNIO	1	4			DICIEMBRE	1	1		
	2	0				2	2		
	3	1				3	3		
	4	2				4	0		
	5	4				5	0		
	6	5				6	2		
	TOTAL	16	30	53.33		TOTAL	8	21	38.10
					TOTAL		136	332	40.96

Tabla 4.6 Auditorías desfasadas por período en el 2009

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la información anterior, se observa que en el mes de Enero se tenían programadas 22 auditorías de las cuales se desfasaron 12, lo que representa un desfasamiento del 54.55% con respecto a las que se tenían que realizar en dicho mes. En el mes de Marzo se tenían programadas 25 auditorías de las cuales se desfasaron 13, lo que

representa un desfase del 52%; en el mes de Junio se tenían programadas 30 auditorías de las cuales se desfasaron 16 que representa el 53.33%; en el mes de Julio se tenían programadas 19 auditorías de las cuales se desfasaron 14, lo que representa un incumplimiento del 73.68%; se tiene el mes de Agosto programadas 27 auditorías de las cuales se desfasaron 11, lo que representa el 40.74% de incumplimiento; en el mes de Octubre se tienen programadas 34 auditorías de las cuales se desfasaron 13, lo que representa el 38.24%; en el mes de Diciembre se tienen programadas 21 auditorías de las cuales 8 auditorías se desfasaron representando el 38.10% y por último en el mes de Septiembre se tienen programadas 32 auditorías de las cuales se desfasaron 12 que representan 37.50%.

Es importante comentar que los últimos cuatro meses mencionados no son superiores al 50% de auditorías desfasadas, sin embargo representan un porcentaje preocupante de desfase y que al sumarse entre 1 a 4 auditorías podrán llegar a superar el 50% de auditorías desfasadas.

En el año 2008 se tenían programadas 332 auditorías de las cuales 136 fueron desfasadas, lo que representa el 40.96% de incumplimiento en el Programa Anual de Auditorías 2008.

4.3.3 Análisis de la Información 2010

Para el análisis de la información del año 2010 se tomaron los datos del Programa Anual de Auditorías 2010 y los Programas Mensuales de Enero a Diciembre de 2010. Al igual que para el análisis de los años 2008 y 2009 se creó un archivo en Excel llamado "Análisis de Datos" para el 2010, con los mismas columnas que para los años anteriores.

Se realizó el mismo procedimiento para la obtención de la información, se consideraron todas las auditorías de vigilancia que se tenían consideradas en el Programa Anual de Auditorías. Al finalizar el procedimiento para los datos del año 2010 se obtuvo la base de datos "Análisis de Datos" del año 2010, como se observa en la tabla 4.7.

Para el año 2010 se tenían planificadas 353 auditorías, de acuerdo al Programa Anual de Auditorías. Con la finalidad de realizar el análisis de la información se procedió a realizar el filtro de las empresas, se comenzó por filtrar las empresas que se habían adelantado al período en que les correspondía hacer la auditoría, según el Programa Anual de Auditorías.

PROGRAMA 2010										
NO.	CLIENTE	CLAVE	PERIODICIDAD	SECTOR	PROGRAMADA	DIAS PROGRAMADOS	REALIZADA	DIAS REALIZADOS	DESFASADA (MESES)	COMENTARIOS
1	Empresa 008	008	SEMESTRAL	8	Enero	1	Marzo	1	2	
2	Empresa 019	019	9 MESES	35	Enero	1	Enero	1	0	
3	Empresa 026	026	ANUAL	12	Enero	Por definir	Enero	4	0	
4	Empresa 031	031	9 MESES	35	Enero	1	Enero	1	0	
5	Empresa 038	038	ANUAL		Enero	Por definir	CANCELADA			
6	Empresa 058	058	SEMESTRAL	12	Enero	2	Abril	1	3	Se realizó en menos días
7	Empresa 060	060	SEMESTRAL	29	Enero	1	Febrero	1	1	
8	Empresa 074	074	ANUAL	28	Enero	3	Marzo	3	2	
9	Empresa 104	104	9 Meses	35	Enero	1	Enero	1	0	
10	Empresa 107	107	SEMESTRAL	32	Enero	2	Febrero	2	1	
11	Empresa 118	118	ANUAL	14	Enero	1	Enero	1	0	
12	Empresa 124	124	SEMESTRAL	31	Enero	3	Septiembre	3	8	
13	Empresa 130	130	ANUAL	35	Enero	2	Enero	2	0	
14	Empresa 135	135	ANUAL	17	Enero	1	Febrero	1	1	
15	Empresa 153	153	SEMESTRAL	29	Enero	1	Febrero	1	1	
16	Empresa 154	154	9 MESES	12	Enero	2	Febrero	1	1	Se hizo en dos etapas
17	Empresa 225	225	SEMESTRAL	35	Enero	1	Enero	1	0	
18	Empresa 241	241	SEMESTRAL	31	Enero	1	Enero	1	0	
19	Empresa 281	281	SEMESTRAL	32	Enero	Por definir	Enero	1	0	
20	Empresa 294	294	SEMESTRAL	17	Enero	1	Marzo	1	2	

Tabla 4.7 Análisis de la Información de 2010

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los datos registrados en la columna de “Desfasada (meses)” se identificó que 10 auditorías se adelantaron entre 1 y 8 meses. Posteriormente se realizó el filtro de las empresas que cumplieron con el período programado para realizar las auditorías y se determinó que 95 se realizaron en tiempo y forma según lo establecido en el Programa Anual de Auditorías.

A continuación se procedió a realizar el filtro de entre 1 a 6 meses de desfase, que es el período que por experiencia las empresas posponen sus auditorías, y para el año 2010 se determinó que 170 auditorías se realizaron entre 1 a 6 meses posteriores al período en que debían realizarse.

Después se filtraron las empresas que pospusieron sus auditorías después de 7 a 11 meses de lo programado, y se determinó que 6 auditorías se pospusieron en este período. Finalmente se realizó el filtro de las empresas que cancelaron su certificado, lo cual significa que las empresas ya no realizaron las auditorías de vigilancia que le correspondía durante el año de estudio. El total de las auditorías que no se realizaron por este motivo fueron 72.

La distribución de los períodos en que fueron realizadas las auditorías se pueden observar en la figura 4.4



Figura 4.4 Análisis de Datos 2010

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la información obtenida después de realizar el análisis de datos, se determinó que el número de auditorías que serán analizadas del Programa Anual de Auditorías 2010 serán 170, debido a que son las auditorías que se desfasaron entre 1 a 6 meses.

Así mismo, es importante mencionar que en el análisis de los datos se detectó que al realizar las auditorías de vigilancia en algunos casos se incrementó el número de días de auditoría, sin existir una solicitud de ampliación de alcance. Esta situación en la mayoría de los casos es porque la Empresa de Estudio debe dar cumplimiento al número de días anuales que se cotizaron para cada cliente y en caso de que no se cumpla, en la siguiente auditoría se debe considerar los días de auditoría pendientes o bien realizar una auditoría de vigilancia extra con el número de días pendientes.

Una vez que se identificó el número de auditorías que serán analizadas, es decir 170 auditorías, se procede a determinar el número de auditorías que son desfasadas a un determinado período que puede ser de uno a seis meses, de cada mes del año 2010. Para obtener esta información se elaboró el archivo de Excel llamado “Análisis de Desfase 2010”, y los datos se observan en la tabla 4.8.

MES	DEFASADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DESFASE	MES	DEFASADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DESFASE
ENERO	1	6			ABRIL	1	6		
	2	6				2	5		
	3	2				3	2		
	4	0				4	0		
	5	4				5	0		
	6	0				6	1		
	TOTAL	18	32	56.25		TOTAL	14	32	43.75
FEBRERO	1	3			MAYO	1	9		
	2	2				2	3		
	3	1				3	4		
	4	0				4	0		
	5	0				5	1		
	6	0				6	1		
	TOTAL	6	23	26.09		TOTAL	18	38	47.37
MARZO	1	4			JUNIO	1	14		
	2	2				2	6		
	3	2				3	2		
	4	2				4	1		
	5	0				5	2		
	6	1				6	3		
	TOTAL	11	40	27.50		TOTAL	28	52	53.85

Tabla 4.8 Auditorías desfasadas por período en el 2010

Fuente: Elaboración propia

MES	DESFASADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DESFASE	MES	DESFASADA (MESES)	NÚMERO DE AUDITORÍAS REALIZADAS	NÚMERO DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS	PORCENTAJE DE DESFASE
JULIO	1	1			OCTUBRE	1	6		
	2	7				2	2		
	3	5				3	0		
	4	0				4	0		
	5	0				5	0		
	6	0				6	0		
	TOTAL	13	18	72.22		TOTAL	8	17	47.06
AGOSTO	1	4			NOVIEMBRE	1	4		
	2	3				2	0		
	3	2				3	0		
	4	0				4	0		
	5	0				5	0		
	6	0				6	0		
	TOTAL	9	13	69.23		TOTAL	4	16	25.00
SEPTIEMBRE	1	7			DICIEMBRE	1	25		
	2	4				2	2		
	3	3				3	---		
	4	0				4	---		
	5	0				5	---		
	6	0				6	---		
	TOTAL	14	27	51.85		TOTAL	27	45	60.00
					TOTAL		170	353	48.16

Tabla 4.8 Auditorías desfasadas por período en el 2010

Fuente: Elaboración propia

Con base en la información anterior, se observa que en el mes de Enero se tenían programadas 32 auditorías de las cuales se desfasaron 18, lo que representa un desfasamiento del 56.25% con respecto a las que se tenían que realizar en dicho mes. En el mes de Junio se tenían programadas 52 auditorías de las cuales se desfasaron 28, lo que representa un desfasamiento del 53.85%; en el mes de Julio se tenían programadas 18 auditorías de las cuales se desfasaron 13 que representa el 72.22%; en el mes de Agosto se tenían programadas 13 auditorías de las cuales se desfasaron 9, lo que representa un desfasamiento del 69.23%; se tiene el mes de Septiembre programadas 27 auditorías de las cuales se desfasaron 14, lo que representa el 51.85% de incumplimiento; en el mes de Diciembre se tienen programadas 45 auditorías de las cuales se desfasaron 27, lo que representa el 60%; en el mes de Abril se tienen programadas 32 auditorías de las cuales 14 auditorías se desfasaron representando el 43.75%; en el mes de Mayo se tienen programadas 38 auditorías de las cuales 18 se desfasaron representando el 47.37%; y por último en el mes de Octubre se tienen programadas 17 auditorías de las cuales 8 auditorías se desfasaron representando 47.06%.

Es importante comentar que los últimos tres meses mencionados no son superiores al 50% de auditorías desfasadas, sin embargo representan un porcentaje preocupante de

desfasamiento y que al sumarse entre 1 a 4 auditorías podrán llegar a superar el 50% de auditorías desfasadas.

En el año 2010 se tenían programadas 353 auditorías de las cuales 170 fueron desfasadas, las cuales representan el 48.16% de incumplimiento en el Programa Anual de Auditorías 2008.

4.3.4 Identificación de Clientes y Auditores con Sector

Por otra parte, se determinó que es necesario identificar qué sector industrial prevalece en los clientes, ya que esta información permitirá saber si se cuenta con el número de auditores que tienen el sector para auditar y dar cumplimiento a la Norma ISO/IEC 17021:2006.

Para identificar el número de sector que le corresponde a la empresa certificada, se acudió a la base de “Registro de Certificaciones” que tiene la Dirección de Consejo de Certificación de la Empresa de Estudio. En dicha base se buscó cada una de las empresas registradas y posteriormente en un archivo de Excel llamado “Relación Empresa-Sector” se realizó el concentrado de la información, la que incluye:

1. Nombre del cliente
2. Número del cliente
3. Sector que le corresponde según sus procesos certificados

En la Tabla 4.9 se observa el concentrado de los datos para determinar la participación que tienen los sectores en las empresas certificadas.

EMPRESA	CLAVE CLIENTE	SECTOR
Empresa 001	001	35
Empresa 002	002	35
Empresa 003	003	35
Empresa 004	004	35
Empresa 005	005	35
Empresa 006	006	35
Empresa 007	007	36
Empresa 008	008	9
Empresa 009	009	35
Empresa 010	010	35
Empresa 011	011	35
Empresa 012	012	29
Empresa 013	013	35
Empresa 014	014	NA
Empresa 015	015	NA

Tabla 4.9 Relación de las empresas certificadas por sector.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4.5 se observa el porcentaje de participación que tienen los sectores en los clientes de la Empresa de Estudio.

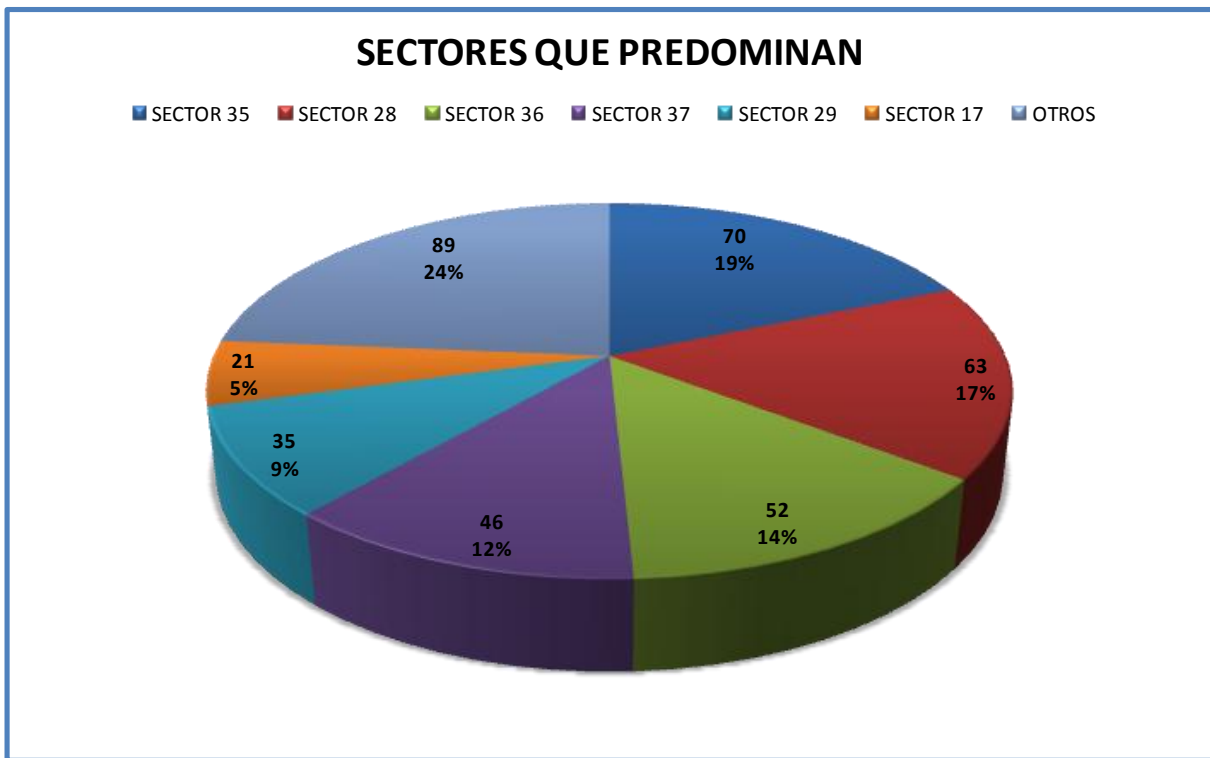


Figura 4.5 Sectores que predominan entre los clientes de la Empresa de Estudio

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la gráfica anterior, se observa que de los 376 clientes que tiene la Empresa de Estudio, 70 de las empresas certificadas actualmente participan en el sector 35, lo que representa el 19%; 63 de las empresas participan en el sector 28, lo que representa el 17%; 52 empresas participan en el sector 36, lo que representa el 14%; 46 empresas participan en el sector 37, lo que representa el 12%; 35 empresas participan en el sector 29, lo que representa el 9%; 21 empresas participan en el sector 17, lo que representa el 5%. El resto de las empresas, es decir 89 de ellas participan en diferentes sectores que están acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación.

En el Anexo 1 se presenta el listado de los sectores por los cuales se identifica la rama industrial de las organizaciones.

Con la finalidad de determinar si la Empresa de Estudio tiene la capacidad de brindar los servicios de auditorías de vigilancia y recertificación de los clientes actuales y los servicios de auditorías de certificación de clientes futuros, es necesario determinar el número de auditores que cuentan con los sectores que prevalecen entre los clientes actuales. En la

figura 4.6 se observa la participación de los auditores en los sectores que prevalecen entre los clientes de la Empresa de Estudio.

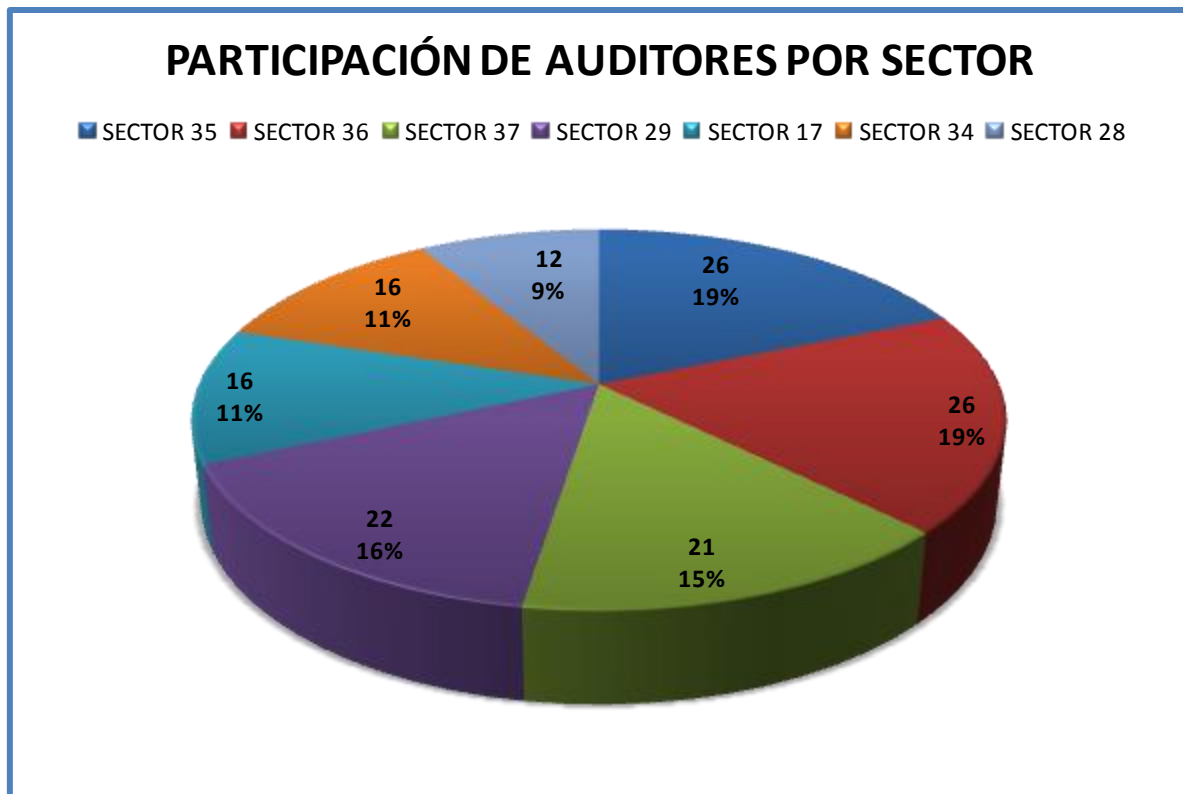


Figura 4.6 Auditores que cuentan con los sectores que predominan entre los clientes de la Empresa de Estudio

Fuente: Elaboración propia

De los 35 auditores que trabajan para la Empresa de Estudio, 24 de ellos tienen la competencia de realizar auditorías en el sector 35; 8 de ellos tienen la competencia de realizar auditorías en el sector 28; 21 de ellos tienen la competencia de realizar auditorías en el sector 36; 20 auditores tienen la competencia de realizar auditorías en el sector 37; 18 auditores tienen la competencia de realizar auditorías en el sector 29 y 14 auditores tienen la competencia de realizar auditorías en el sector 17.

Nota: Los auditores pueden estar calificados para realizar auditorías en más de un sector, esto debido a que han demostrado, con evidencia objetiva, que son competentes para realizar auditorías a los clientes con un sector determinado.

De acuerdo a la información analizada se puede observar que existen 63 empresas en el sector 28 y se cuenta con 8 auditores que pueden auditar a estas empresas. Si estas 63 empresas realizaran sus auditorías indistintamente durante los 12 meses del año, se realizarían en promedio 5 auditorías, de tal forma que se podría cubrir la demanda de las

auditorías de vigilancia. Sin embargo esta situación debe ser analizada con mayor cuidado ya que se depende de la periodicidad con la que cada una haya contratado los servicios de auditorías de vigilancia, así mismo se debe considerar a los nuevos clientes que sean asignados a dicho sector.

Se deberá realizar un análisis de cada sector por auditor con relación a la periodicidad en que se deben ejecutar las auditorías, esto con la finalidad de determinar si la Empresa de Estudio cuenta con la capacidad de servicio y en caso de que no sea así formular estrategias que permitan a la Empresa de Estudio mantener a sus clientes y atraer a nuevos.

4.4 COMPORTAMIENTO ALEATORIO DE LAS AUDITORÍAS DE LA EMPRESA DE ESTUDIO

En el apartado anterior se explicó el procedimiento para obtener el número de auditorías que fueron desfasadas de uno a seis meses. En el presente apartado se definirá el comportamiento aleatorio que presenta cada una de las diferentes auditorías que realiza la Empresa de Estudio.

Por lo anterior, es necesario realizar un concentrado de los datos que se tiene en cada uno de los archivos “Análisis de Desfase” de los años 2008, 2009 y 2010. Por lo cual se procedió a elaborar el archivo en Excel llamado “Concentrado de Datos”, en el que se consideran los siguientes datos:

1. Todos los meses desde Enero 2008 hasta Diciembre 2010.
2. Se consideran las auditorías desfasadas de uno a seis meses.
3. Número de auditorías programadas sin desfase (cumplieron).
4. Número de auditorías programadas con desfase.
5. Número de auditorías que se realizaron realmente.
6. Número de solicitudes para auditorías de certificación.
7. Número de solicitudes para auditorías de recertificación.

En la Tabla 4.10 se observa el concentrado de los datos que serán utilizados para determinar el comportamiento de los diferentes tipos de auditorías. A partir de esta información se puede estudiar el comportamiento aleatorio que tienen cada tipo de auditorías. Este comportamiento de la realización de los diferentes tipos de auditoría así como del tiempo de desfasamiento que tienen las auditorías de vigilancia se determinó utilizando el ajuste de los datos por máxima verosimilitud y criterio AIC apoyados con un programa elaborado en el proyecto R (ver Anexo 2).

	AUDITORÍAS DESFASADOS EN "X" MESES						AUDITORÍAS PROGRAMADAS SIN DESFASE	AUDITORÍAS PROGRAMADAS CON DESFASE	AUDITORÍAS REALES	AUDITORÍAS DE CE	AUDITORÍAS DE RE
	1	2	3	4	5	6					
Enero 2008	5	2	3	0	1	0	15	15	4	2	4
Febrero 2008	5	8	3	0	0	2	32	37	14	2	2
Marzo 2008	4	3	0	0	2	3	36	43	24	6	4
Abril 2008	4	2	2	0	1	2	27	42	16	4	4
Mayo 2008	4	1	3	0	3	3	31	41	17	7	4
Junio 2008	5	1	0	0	10	12	51	58	23	11	2
Julio 2008	5	4	3	0	0	0	21	29	9	6	1
Agosto 2008	1	2	3	1	0	1	22	35	14	3	4
Septiembre 2008	5	2	0	1	0	2	35	44	25	5	2
Octubre 2008	6	1	0	1	1	1	34	49	24	13	2
Noviembre 2008	14	1	1	3	0	0	56	80	37	5	6
Diciembre 2008	2	3	1	0	0	2	21	49	13	13	0
Enero 2009	8	1	0	0	2	1	25	29	10	3	1
Febrero 2009	6	1	0	2	0	0	30	44	15	4	0
Marzo 2009	3	4	3	1	2	0	27	41	12	1	5
Abril 2009	8	4	0	1	0	0	46	51	29	2	2
Mayo 2009	8	1	0	0	0	1	43	55	32	4	14
Junio 2009	4	0	1	2	4	5	30	51	14	8	17
Julio 2009	6	4	1	0	3	0	20	27	5	6	4
Agosto 2009	4	3	1	1	1	1	27	36	16	8	4
Septiembre 2009	4	5	3	0	0	0	32	41	20	7	9
Octubre 2009	9	2	0	0	1	1	34	44	21	6	9
Noviembre 2009	2	1	2	0	0	0	14	34	9	14	5
Diciembre 2009	1	2	3	0	0	2	21	37	13	13	3
Enero 2010	7	6	3	0	4	0	32	35	14	3	3
Febrero 2010	5	2	2	0	0	0	23	35	17	16	1
Marzo 2010	4	2	2	2	0	1	40	55	29	9	4
Abril 2010	7	5	2	0	0	1	32	42	18	4	1
Mayo 2010	9	3	4	0	1	1	38	49	20	2	2
Junio 2010	14	6	2	4	2	3	52	74	24	5	1
Julio 2010	1	7	5	0	0	0	18	39	5	3	4
Agosto 2010	4	3	2	0	0	0	13	24	4	10	6
Septiembre 2010	7	4	3	2	2	0	27	41	13	12	4
Octubre 2010	6	2	1	1	0	0	17	38	9	2	7
Noviembre 2010	4	1	2	0	0	0	16	31	12	17	7
Diciembre 2010	25	2	----	----	----	----	18	30	18	14	2

Tabla 4.10 Concentrado de Datos obtenidos de las auditorías realizadas por la Empresa de Estudio

Fuente: Elaboración propia

4.4.1 Comportamiento de las Auditorías de Certificación

Con los datos de la columna “CE” de la tabla 4.10 (número de auditorías realizadas desde el año 2008 al 2010), se trazó un histograma y con éste se propusieron varias distribuciones que ajustaron los datos, para esto se consideró el criterio AIC (en caso de la misma cantidad de parámetros se puede considerar el valor de la log-verosimilitud) en la tabla 4.11 se muestra un resumen de las distribuciones que mejor ajustaron. Por otro lado, en la figura 4.7 se muestra el histograma de los datos y las curvas de las distribuciones que mejor ajustaron.

Tabla 4.11 Valor de los parámetros y verosimilitud de las Auditorías de Certificación

PRODUCTO	DISTRIBUCIÓN	VEROSIMILITUD	AIC	PARAMETROS
Auditorías de Certificación	Exponencial	-105.7659	213.5318	$\hat{\beta} = 6.944444$
	Gamma	-100.0108	204.0216	$\hat{\alpha} = 2.303479$
				$\hat{\beta} = 3.013865$
	Log-Normal	-100.4342	204.8684	$\hat{\mu} = 1.7057945$
$\hat{\sigma} = 0.7153433$				

Fuente: Elaboración propia

Histograma Auditoría de Certificación

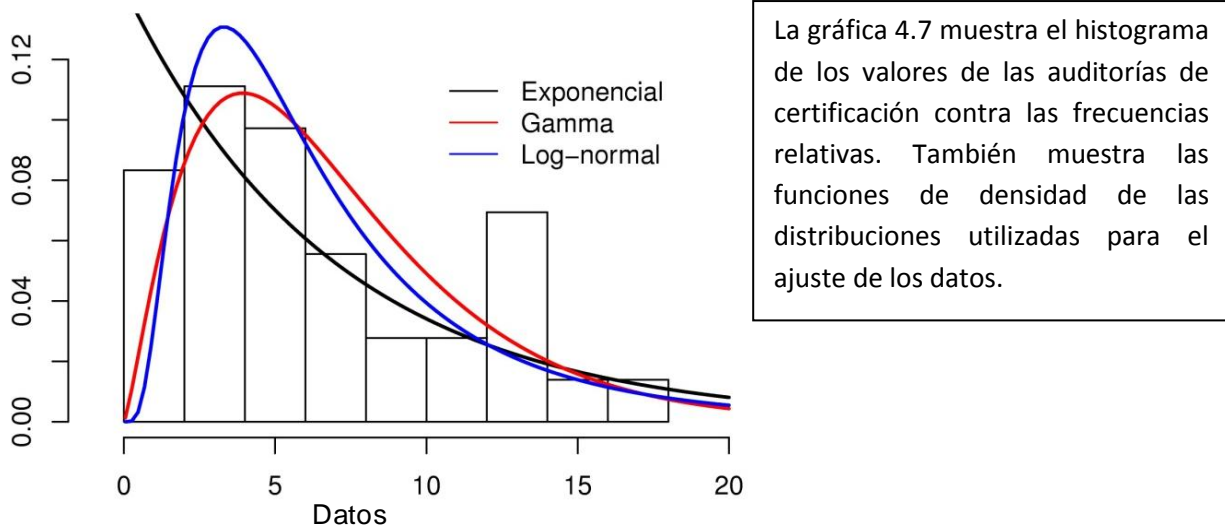


Figura 4.7 Histograma de la Distribución de las Auditorías de Certificación

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que la distribución gamma es la que mejor se ajusta a los datos analizados, ya que el menor valor de AIC= 204.0216 o el mayor log-verosimilitud = -100.0108 con estimadores del parámetro de forma $\hat{\alpha} = 2.303479$ y escala $\hat{\beta} = 3.013865$.

4.4.2 Comportamiento de las Auditorías de Vigilancia con desfaseamiento

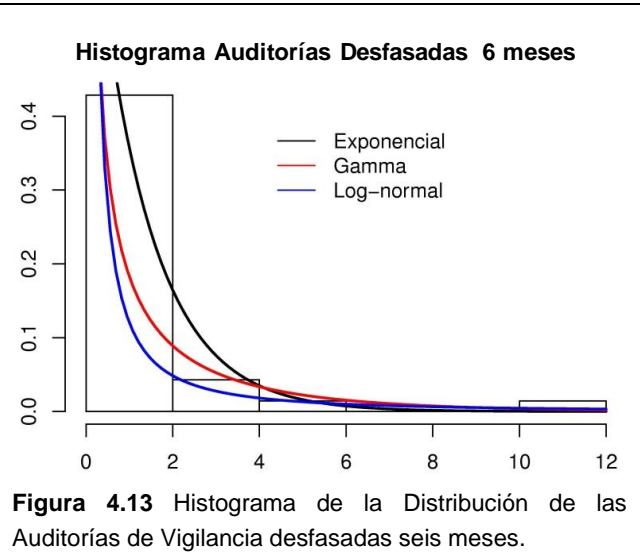
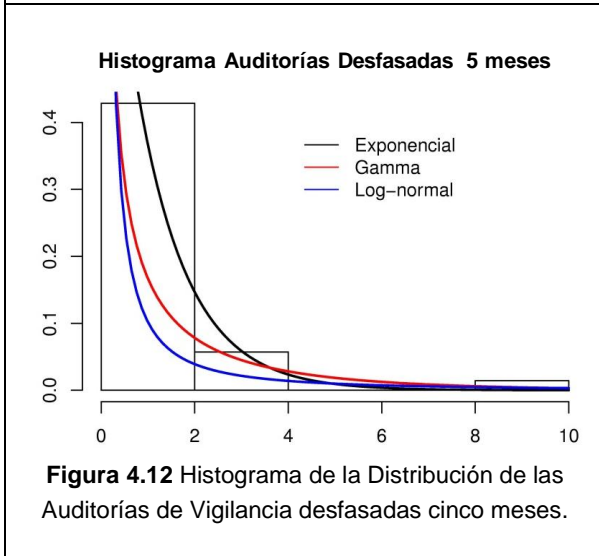
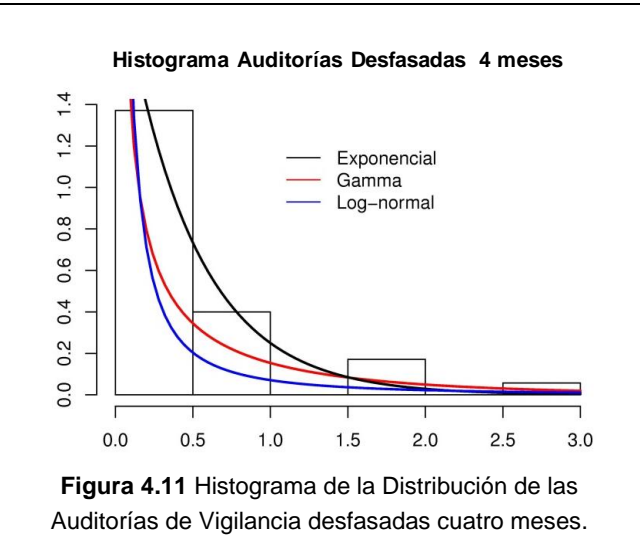
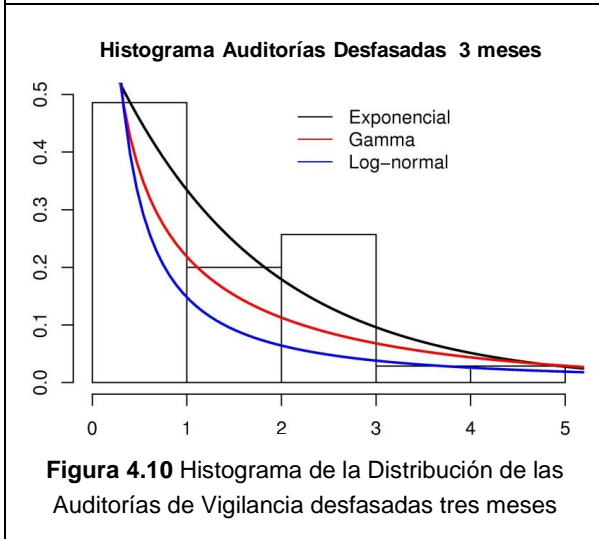
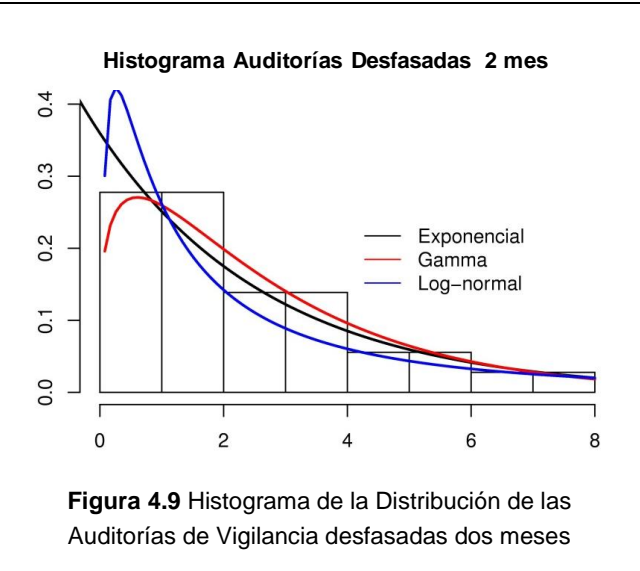
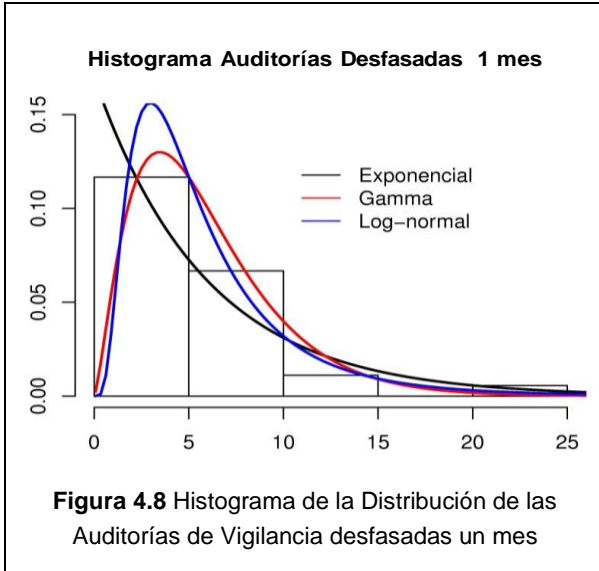
Realizando un procedimiento similar para las auditorías de vigilancia con desfaseamientos mensuales, se tienen los resultados de la tabla 4.12.

Tabla 4.12 Valor de los parámetros y verosimilitud de las Auditorías de Vigilancia

PRODUCTO	DISTRIBUCIÓN	LOG-VEROSIMILITUD	AIC	ESTIMADORES
Auditorías de Vigilancia desfasadas 1 mes	Exponencial	-99.83042	201.66084	$\hat{\beta} = 5.888889$
	Gamma	-93.45053	190.90106	$\hat{\alpha} = 2.432234$ $\hat{\beta} = 2.421036$
	Log-Normal	-93.17339	190.34678	$\hat{\mu} = 1.5536134$ $\hat{\sigma} = 0.6806455$
Auditorías de Vigilancia desfasadas 2 meses	Exponencial	-73.78664	149.57328	$\hat{\beta} = 2.778333$
	Gamma	-72.15478	148.30956	$\hat{\alpha} = 1.279153$ $\hat{\beta} = 2.172424$
	Log-Normal	-84.11622	172.23244	$\hat{\mu} = 0.5827247$ $\hat{\sigma} = 1.3973747$
Auditorías de Vigilancia desfasadas 3 meses	Exponencial	-51.51881	105.03762	$\hat{\beta} = 1.603143$
	Gamma	-41.34872	86.69744	$\hat{\alpha} = 0.4562624$ $\hat{\beta} = 3.5134002$
	Log-Normal	-48.99484	101.98968	$\hat{\mu} = 0.9407138$ $\hat{\sigma} = 2.5130847$
Auditorías de Vigilancia desfasadas 4 meses	Exponencial	-8.124525	18.24905	$\hat{\beta} = 0.464$
	Gamma	-41.34872	86.69744	$\hat{\alpha} = 0.4562624$ $\hat{\beta} = 3.5134002$
	Log-Normal	28.79352	-53.58704	$\hat{\mu} = -3.067120$ $\hat{\sigma} = 2.282800$
Auditorías de Vigilancia desfasadas 5 meses	Exponencial	-38.06206	78.12412	$\hat{\beta} = 1.091429$
	Gamma	-4.938603	13.877206	$\hat{\alpha} = 0.2858161$ $\hat{\beta} = 3.8161573$
	Log-Normal	-1.675349	7.350698	$\hat{\mu} = -2.344580$ $\hat{\sigma} = 2.647117$
Auditorías de Vigilancia desfasadas 6 meses	Exponencial	-43.92023	89.84046	$\hat{\beta} = 1.290286$
	Gamma	-20.06174	44.12348	$\hat{\alpha} = 0.3310084$ $\hat{\beta} = 3.9000658$
	Log-Normal	-20.62551	45.25102	$\hat{\mu} = -1.795340$ $\hat{\sigma} = 2.625690$

Fuente: Elaboración propia

Las gráficas respectivas se muestran en las figuras 4.8 a 4.13.



Fuente: Elaboración propia

En resumen los resultados para los mejores ajustes con meses de desfaseamiento son:

- **Auditorías de Vigilancia desfasadas 1 mes:** Distribución lognormal con estimadores del parámetro de forma $\hat{\mu} = 1.5536134$ y escala $\hat{\sigma} = 0.6806455$.
- **Auditorías de Vigilancia desfasadas 2 meses:** Distribución gamma con estimadores del parámetro de forma $\hat{\alpha} = 1.279153$ y escala $\hat{\beta} = 2.172424$.
- **Auditorías de Vigilancia desfasadas 3 meses:** Distribución gamma con estimadores parámetro de $\hat{\alpha} = 0.4562624$ y escala $\hat{\beta} = 3.5134002$.
- **Auditorías de Vigilancia desfasadas 4 meses:** Distribución exponencial con estimador del parámetro $\hat{\beta} = 0.464$.
- **Auditorías de Vigilancia desfasadas 5 meses:** Distribución lognormal con estimadores del parámetro de localidad $\hat{\mu} = -2.344580$ y escala $\hat{\sigma} = 2.647117$.
- **Auditorías de Vigilancia desfasadas 6 meses:** Distribución gamma con estimadores del parámetro de forma $\hat{\alpha} = 0.3310084$ y escala $\hat{\beta} = 3.9000658$.

4.4.3 Comportamiento de las Auditorías de vigilancia sin desfaseamiento

En la Tabla 4.13 se presentan los valores de cada parámetro y la verosimilitud que se obtuvieron del servicio de auditorías de vigilancia sin desfaseamientos, es decir las auditorías que cumplieron con el período establecido para su realización. En la figura 4.14 se muestra la gráfica correspondiente.

Tabla 4.13 Valor de los parámetros y verosimilitud de las Auditorías de Vigilancia sin desfaseamientos.

PRODUCTO	DISTRIBUCIÓN	LOG-VEROSIMILITUD	AIC	ESTIMADORES
Auditorías de Vigilancia sin desfaseamientos	Exponencial	-157.6341	317.2682	$\hat{\beta} = 29.33333$
	Gamma	-134.8488	273.6976	$\hat{\alpha} = 7.468282$
				$\hat{\beta} = 3.926868$
	Log-Normal	-134.8079	273.6158	$\hat{\mu} = 3.3103401$
$\hat{\sigma} = 0.3735452$				

Fuente: Elaboración propia

Histograma Auditorías de Vigilancia sin desfaseamiento

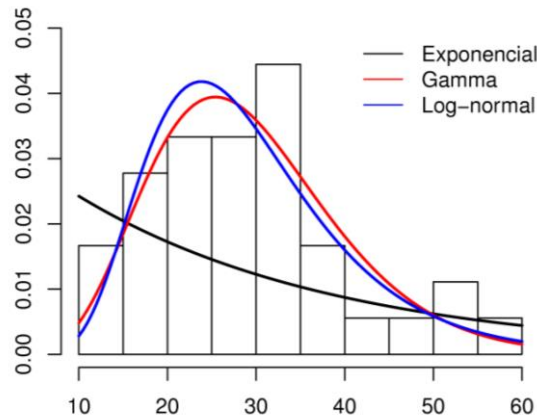


Figura 4.14 Histograma de la Distribución de las Auditorías de Vigilancia sin desfaseamientos.

Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Comportamiento de las Auditorías de Recertificación

En la Tabla 4.14 y figura 4.15 se presentan los valores de cada parámetro y la verosimilitud que se obtuvieron del servicio de auditorías de recertificación.

Tabla 4.14 Valor de los parámetros y verosimilitud de las Auditorías de Recertificación

PRODUCTO	DISTRIBUCIÓN	LOG-VEROSIMILITUD	AIC	ESTIMADORES
Auditorías de Recertificación	Exponencial	-88.3810	178.7620	$\hat{\beta} = 4.167222$
	Gamma	-87.3183	178.6366	$\hat{\alpha} = 1.078286$ $\hat{\beta} = 3.866082$
	Log-Normal	-98.2320	200.4640	$\hat{\mu} = 0.8961595$ $\hat{\sigma} = 1.5119553$

Fuente: Elaboración propia

Histograma Auditorías de Recertificación

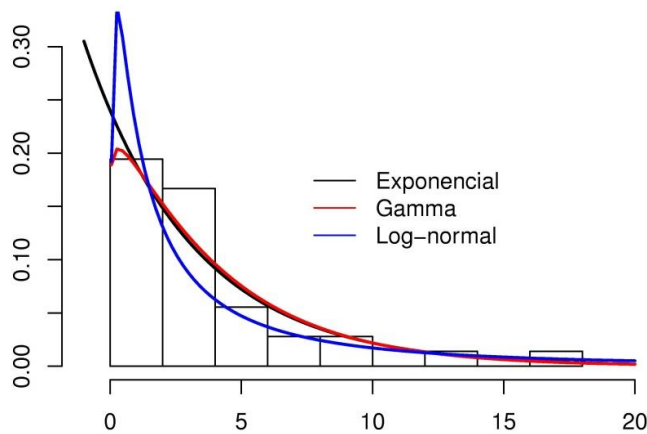


Figura 4.15 Histograma de la Distribución de las Auditorías de Recertificación

Fuente: Elaboración propia

4.5 MODELO PARA LA PLANEACIÓN DEL SERVICIO DE AUDITORÍAS DE LA EMPRESA DE ESTUDIO

Con base en la información obtenida en la sección anterior es posible diseñar el modelo para la planeación del servicio de auditorías de la empresa en estudio. Se comenzó por determinar el promedio de auditorías de vigilancia que se desfasan entre uno a seis meses y las cuales deberán programarse en un determinado mes del año. A continuación se describirá el procedimiento mediante el cual se obtuvieron estos datos:

❖ **Cálculo de Auditorías de Vigilancia desfasadas 1 mes que deben programarse.**

1. Se realizará el cálculo del promedio de auditorías de vigilancia que se desfasaron un mes y que deben programarse en cada uno de los meses del año. Por lo cual, se consideraron los datos mostrados en la tabla 4.10 “Concentrado de Datos obtenidos de las auditorías realizadas por la Empresa de Estudio”.
2. Para determinar el promedio de auditorías que se desfasaron un mes y que deben realizarse al siguiente mes, se consideraron los datos como se muestra en la tabla 4.15:

Tabla 4.15 Cálculo de promedio de auditoría de vigilancia desfasadas 1 mes

MES PARA EL CÁLCULO	PROGRAMAR AUDITORÍA EN EL MES DE 2011:
Diciembre 2008, 2009, 2010	Enero
Enero 2008, 2009, 2010	Febrero
Febrero 2008, 2009, 2010	Marzo
Marzo 2008, 2009, 2010	Abril
Abril 2008, 2009, 2010	Mayo
Mayo 2008, 2009, 2010	Junio
Junio 2008, 2009, 2010	Julio
Julio 2008, 2009, 2010	Agosto
Agosto 2008, 2009, 2010	Septiembre
Septiembre 2008, 2009, 2010	Octubre
Octubre 2008, 2009, 2010	Noviembre
Noviembre 2008, 2009, 2010	Diciembre

Fuente: Elaboración propia

❖ Cálculo de Auditorías de Vigilancia desfasadas 2 meses que deben programarse.

1. Se realizará el cálculo del promedio de auditorías de vigilancia que se desfasaron dos meses y que deben programarse en cada uno de los meses del año.
2. Para determinar el promedio de auditorías que se desfasaron dos mes y que deben realizarse en los dos siguientes meses, se consideraron los datos como se muestra en la tabla 4.16:

Tabla 4.16 Cálculo de promedio de auditoría de vigilancia desfasadas 2 meses

MES PARA EL CALCULO	PROGRAMAR AUDITORIA EN EL MES DE 2011:
Noviembre 2008, 2009, 2010	Enero
Diciembre 2008, 2009, 2010	Febrero
Enero 2008, 2009, 2010	Marzo
Febrero 2008, 2009, 2010	Abril
Marzo 2008, 2009, 2010	Mayo
Abril 2008, 2009, 2010	Junio
Mayo 2008, 2009, 2010	Julio
Junio 2008, 2009, 2010	Agosto
Julio 2008, 2009, 2010	Septiembre
Agosto 2008, 2009, 2010	Octubre
Septiembre 2008, 2009, 2010	Noviembre
Octubre 2008, 2009, 2010	Diciembre

Fuente: Elaboración propia

Para los siguientes cálculos de los promedios de auditorías desfasadas de 3 a 6 meses, se considera el mismo procedimiento, únicamente se debe considerar que para obtener el número de auditorías a programar cada mes del año, es necesario, que de los datos históricos (tabla 4.10), recorrer hacia atrás el número de meses de acuerdo al número de meses desfasados.

Posteriormente se procedió a determinar el promedio de número de auditorías de certificación y recertificación que se programan mensualmente. El cálculo para ambos tipos de auditorías se realizó de la siguiente manera:

1. Para determinar el promedio de auditorías de certificación de un mes determinado, tabla 4.17, se consideraron los datos del mismo mes de los años históricos que aparecen en la columna “Auditorías de CE” de la tabla 4.10.

Tabla 4.17 Cálculo de promedio de auditoría de certificación

MES PARA EL CÁLCULO	PROGRAMAR AUDITORÍA EN EL MES DE 2011:
Enero 2008, 2009, 2010	Enero
Febrero 2008, 2009, 2010	Febrero
Marzo 2008, 2009, 2010	Marzo
Abril 2008, 2009, 2010	Abril
Mayo 2008, 2009, 2010	Mayo
Junio 2008, 2009, 2010	Junio
Julio 2008, 2009, 2010	Julio
Agosto 2008, 2009, 2010	Agosto
Septiembre 2008, 2009, 2010	Septiembre
Octubre 2008, 2009, 2010	Octubre
Noviembre 2008, 2009, 2010	Noviembre
Diciembre 2008, 2009, 2010	Diciembre

Fuente: Elaboración propia

2. Para determinar el promedio de auditorías de recertificación que se realizan en cada mes del año, se consideraron los datos del mismo mes de los años históricos que aparecen en la columna “Auditorías de RE” de la tabla 4.10.

Por último se determina el promedio de auditorías que realmente se realizaron en el mes en que se tenía planeado realizarse, de igual manera se consideraron los datos del mismo mes de los años históricos que aparecen en la columna “Auditoría Reales” de la tabla 4.10.

Para realizar el concentrado de los diferentes cálculos de promedios de los tipos de auditoría se elaboró la base de datos “Promedio de los tipos de auditorías a realizarse en un año”, mostrada en la tabla 4.18, en el cual se consideraron los siguientes datos:

1. Promedio de auditorías desfasadas de 1 a 6 meses
2. Promedio de auditorías de certificación realizadas por mes
3. Promedio de auditorías de recertificación realizadas por mes
4. Promedio de auditorías de vigilancia sin desfasamiento por mes

MES	1	2	3	4	5	6	CE	RE	V
Enero	9	1	0	1	0	0	3	3	9
Febrero	7	2	2	1	1	1	7	1	15
Marzo	5	3	2	1	1	1	5	4	22
Abril	4	4	2	0	0	1	3	2	21
Mayo	6	3	2	0	0	0	4	7	23
Junio	7	4	2	1	2	2	8	7	20
Julio	8	2	1	1	0	0	5	3	6
Agosto	4	2	2	0	1	1	7	5	11
Septiembre	3	5	1	0	0	1	8	5	19
Octubre	5	3	3	2	1	1	7	6	18
Noviembre	7	4	2	0	5	2	12	6	19
Diciembre	7	2	2	1	1	7	13	2	15

Tabla 4.18 Promedio de los tipos de auditorías a realizarse en un año

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se tienen los cálculos del promedio de auditorías se procede a construir un indicador simple para cada variable. Para el cálculo del indicador simple se hace uso del programa "R", en el cual se hace referencia a las distribuciones que mejor se adaptaron a los datos analizados del apartado 4.3.1 al 4.3.4, se ingresan los parámetros obtenidos para cada distribución y se ingresa el nivel de servicio base, el cual hemos definido que será del 90%. La construcción de los cálculos se muestra en el anexo 4.

Para obtener el cálculo de los indicadores del 80%, 85% y 95% se siguió el mismo procedimiento, como resultado se obtuvo la tabla 4.19.

MES	1	2	3	4	5	6	CE	RE	V
Aud. al 90%, según distribución	11	6	4	1	3	4	13	9	28
80%	8	4	3	1	1	2	10	7	23
85%	10	5	3	1	1	3	11	8	25
95%	14	8	6	1	7	6	16	12	32

Tabla 4.19 Datos del indicador simple y de otros niveles de servicio

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores obtenidos mediante los niveles de servicio del 80%, 85% y 90% contribuyeron a calcular los porcentajes de las auditorías mensuales con respecto a las auditorías del 90%, por lo cual se obtuvieron los datos de la tabla 4.20 .

Nivel de Servicio	Porcentajes de las auditorías mensuales con respecto a las auditorías del 90%								
80%	72.7%	66.7%	75.0%	100.0%	33.3%	50.0%	76.9%	77.8%	82.1%
85%	90.9%	83.3%	75.0%	100.0%	33.3%	75.0%	84.6%	88.9%	89.3%
95%	127.3%	133.3%	150.0%	100.0%	233.3%	150.0%	123.1%	133.3%	114.3%

Tabla 4.20 Porcentajes de las auditorías mensuales con respecto a las auditorías del 90%

Fuente: Elaboración propia

A partir de que se obtienen los porcentajes de las auditorías mensuales con respecto a las auditorías del 90%, se podrá obtener el número de auditorías (certificación, vigilancia con desfasamiento, vigilancia sin desfasamiento y recertificación) que se deberán programar para el año 2011, considerando los escenarios con un nivel de servicio del 80%, 85% y 95%. El número de auditorías obtenidas en el escenario del nivel de servicio del 90% es el total de los promedios de las auditorías que se programaron en los tres años analizados.

Por lo anterior, se obtuvieron los siguientes escenarios de programación durante el año 2011, que se muestran en la tabla 4.21..

MES	90%	80%	85%	95%
Enero	27	21	24	33
Febrero	36	28	31	45
Marzo	44	34	38	54
Abril	37	29	32	45
Mayo	45	35	40	55
Junio	52	39	44	67
Julio	26	20	23	33
Agosto	34	26	29	44
Septiembre	43	33	37	53
Octubre	46	36	40	59
Noviembre	57	41	47	77
Diciembre	48	35	41	62

Tabla 4.21 Escenarios de la planeación de auditorías para el año 2011

Fuente: Elaboración propia

4.6 FUNCIÓN DE RIESGO EN EL MODELO PROPUESTO

Una vez que se han determinado algunos escenarios de la planeación de auditorías es importante conocer el riesgo de éstos cuantificado en unidades monetarias. Es decir, cuánto le cuesta a la empresa programar menos auditorías de las que puedan presentarse bajo alguno de los escenarios de nivel de servicio que se desee dar en la Empresa de Estudio.

Primeramente se obtuvo un promedio del costo que tienen los diferentes servicios que proporciona la empresa, el cual es de \$12,222. Posteriormente, de los escenarios calculados para la planeación del servicio de auditorías, se determinó el escenario mínimo, es decir el escenario con el mínimo de auditorías que puede atender la empresa, este escenario es con el nivel de servicio del 80%. Con base en este nivel de servicio se calcula la diferencia de auditorías que la Empresa de Estudio puede atender, este cálculo se muestra en la tabla 4.22.

85%	90%	95%
3	6	12
4	8	17
4	10	20
3	8	16
4	10	20
5	13	28
3	6	13
3	8	18
4	10	20
4	11	23
5	16	35
5	13	27

Tabla 4.22 Diferencia de auditorías con base en el nivel de servicio del 80%

Fuente: Elaboración propia

A continuación se procede a determinar los costos totales proyectados como resultado de la planificación de las auditorías a niveles de servicio del 85%, 90% y 95%. Este cálculo se realizó de multiplicar el costo promedio de los servicios de auditoría por el número de auditorías determinadas en cada escenario, de esta manera se obtuvo la tabla 4.23.

COSTOS		
85%	90%	95%
\$ 37,054	\$ 74,053	\$ 151,388
\$ 43,243	\$ 103,191	\$ 211,571
\$ 49,813	\$ 119,716	\$ 247,402
\$ 42,290	\$ 98,916	\$ 197,946
\$ 53,391	\$ 118,951	\$ 242,009
\$ 63,461	\$ 159,645	\$ 343,573
\$ 35,754	\$ 74,529	\$ 154,441
\$ 38,491	\$ 102,059	\$ 223,503
\$ 52,115	\$ 122,628	\$ 249,379
\$ 50,782	\$ 130,107	\$ 280,536
\$ 64,425	\$ 190,359	\$ 429,995
\$ 66,182	\$ 158,154	\$ 326,428

Tabla 4.23 Cálculo de costos totales proyectados de la planeación de auditorías

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se calculará la distribución acumulada empírica con la finalidad de obtener la probabilidad de que ocurra un tipo de auditoría que ha sido analizado y la cual nos permitirá calcular el riesgo del modelo propuesto. Para obtener la acumulada empírica se requiere utilizar los datos de la tabla 4.18 con dos decimales, que se muestran en la tabla 4.24, para ordenar de menor a mayor los datos obtenidos de cada tipo de auditoría por mes, estos datos se muestran en la tabla 4.25.

MES	1	2	3	4	5	6	CE	RE	V
Enero	9.33	1.00	0.33	1.00	0.33	0.00	2.67	2.67	9.33
Febrero	6.67	2.33	1.67	0.67	0.67	0.67	7.33	1.00	15.33
Marzo	5.33	3.00	2.00	1.00	0.67	0.67	5.33	4.33	21.67
Abril	3.67	3.67	2.00	0.00	0.00	0.67	3.33	2.33	21.00
Mayo	6.33	3.00	1.67	0.00	0.00	0.00	4.33	6.67	23.00
Junio	7.00	3.67	1.67	0.67	2.33	2.00	8.00	6.67	20.33
Julio	7.67	1.67	1.33	1.00	0.00	0.33	5.00	3.00	6.33
Agosto	4.00	2.33	2.33	0.33	1.33	0.67	7.00	4.67	11.33
Septiembre	3.00	5.00	1.00	0.00	0.33	1.33	8.00	5.00	19.33
Octubre	5.33	2.67	3.00	2.00	1.33	1.00	7.00	6.00	18.00
Noviembre	7.00	3.67	2.00	0.00	5.33	1.67	12.00	6.00	19.33
Diciembre	6.67	1.67	2.00	0.67	1.00	6.67	13.33	1.67	14.67

Tabla 4.24 Promedio de los tipos de auditorías a realizarse en un año

Fuente: Elaboración propia

Con base en los datos obtenidos de la tabla 4.24 se procede a elaborar la distribución acumulada empírica. De la tabla 4.25 el primer valor de la columna de “Enero” pasa igual, tal como se muestra en la tabla 4.26, al segundo valor de la columna de “Enero” se suma el primer valor de la tabla 4.25, este procedimiento se realiza por cada tipo de auditoría y para todos los meses del año.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0.00	0.67	0.67	0.00	0.00	0.67	0.00	0.33	0.00	1.00	0.00	0.67
0.33	0.67	0.67	0.00	0.00	1.67	0.33	0.67	0.33	1.33	1.67	1.00
0.33	0.67	1.00	0.67	0.00	2.00	1.00	1.33	1.00	2.00	2.00	1.67
1.00	1.00	2.00	2.00	1.67	2.33	1.33	2.33	1.33	2.67	3.67	1.67
1.00	1.67	3.00	2.33	3.00	3.67	1.67	2.33	3.00	3.00	5.33	2.00
2.67	2.33	4.33	3.33	4.33	6.67	3.00	4.00	5.00	5.33	6.00	6.67
2.67	6.67	5.33	3.67	6.33	7.00	5.00	4.67	5.00	6.00	7.00	6.67
9.33	7.33	5.33	3.67	6.67	8.00	6.33	7.00	8.00	7.00	12.00	13.33
9.33	15.33	21.67	21.00	23.00	20.33	7.67	11.33	19.33	18.00	19.33	14.67

Tabla 4.25 Promedios ordenados de menor a mayor de los tipos de auditorías

Fuente: Elaboración propia

Al obtenerse los valores anteriores se procede a calcular la probabilidad que corresponde a cada tipo de auditoría. Primero se identifica a cada auditoría del 1 al 9, posteriormente se divide cada número de tipo de auditoría entre el número total de auditorías que es 9. Las probabilidades se muestran en la tabla 4.26

TIPO DE AUDITORÍA	ACUMULADA EMPÍRICA											PROBABI-LIDAD	
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre		Diciembre
1	0.00	0.67	0.67	0.00	0.00	0.67	0.00	0.33	0.00	1.00	0.00	0.67	0.11
2	0.33	1.33	1.33	0.00	0.00	2.33	0.33	1.00	0.33	2.33	1.67	1.67	0.22
3	0.67	2.00	2.33	0.67	0.00	4.33	1.33	2.33	1.33	4.33	3.67	3.33	0.33
4	1.67	3.00	4.33	2.67	1.67	6.67	2.67	4.67	2.67	7.00	7.33	5.00	0.44
5	2.67	4.67	7.33	5.00	4.67	10.33	4.33	7.00	5.67	10.00	12.67	7.00	0.56
6	5.33	7.00	11.67	8.33	9.00	17.00	7.33	11.00	10.67	15.33	18.67	13.67	0.67
7	8.00	13.67	17.00	12.00	15.33	24.00	12.33	15.67	15.67	21.33	25.67	20.33	0.78
8	17.33	21.00	22.33	15.67	22.00	32.00	18.67	22.67	23.67	28.33	37.67	33.67	0.89
9	26.67	36.33	44.00	36.67	45.00	52.33	26.33	34.00	43.00	46.33	57.00	48.33	1.00

Tabla 4.26 Cálculo de la Acumulada Empírica

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del riesgo se deberá multiplicar el costo de las auditorías que están en la tabla 4.23 por la probabilidad que le corresponda conforme a la diferencia del número de auditorías que se muestran en la tabla 4.26. En la tabla 4.27 se exponen los resultados mensuales del cálculo del riesgo para cada escenario obtenido del modelo propuesto.

CÁLCULO DEL RIESGO		
85%	90%	95%
\$ 24,703	\$ 57,597	\$ 134,567
\$ 24,024	\$ 80,259	\$ 188,063
\$ 22,139	\$ 79,810	\$ 219,913
\$ 23,494	\$ 65,944	\$ 197,946
\$ 29,662	\$ 92,518	\$ 215,119
\$ 28,205	\$ 106,430	\$ 305,398
\$ 19,863	\$ 49,686	\$ 137,281
\$ 17,107	\$ 68,040	\$ 198,669
\$ 28,953	\$ 81,752	\$ 221,670
\$ 16,927	\$ 86,738	\$ 249,365
\$ 28,633	\$ 126,906	\$ 382,218
\$ 29,414	\$ 105,436	\$ 290,158

Tabla 4.27 Cálculo del Riesgo

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Durante el presente trabajo se realizó un análisis del cumplimiento de la realización de auditorías de vigilancia en relación a la planeación empírica que realiza la Empresa de Estudio, para esto se utilizó la base de datos de la empresa que tiene información confiable a partir del 2008, entonces para la realización del estudio se utilizó la información de los años 2008, 2009 y 2010.

Lo anterior se realizó con la finalidad de elaborar una propuesta para la Planeación del Programa Anual de Auditorías, la cual considera los tres tipos de servicios que proporcionan los Organismos de Certificación.

A través del estudio de la información registrada por la Empresa de Estudio, se pudo conocer qué sector industrial de las empresas certificadas predominan entre los clientes de la empresa, con base en esta información la Empresa de Estudio puede determinar si cuenta con el personal técnico necesario para proporcionar los servicios de auditorías. Se sabe que de las 376 auditorías de las empresas certificadas, los sectores industriales que tienen mayor participación son:

SECTOR	NÚMERO DE EMPRESAS	% DE PARTICIPACIÓN
35	70	19%
28	63	17%
36	52	14%
37	46	12%

Tabla c.1 Principal participación de los sectores de las empresas certificadas por la Empresa de Estudio
Fuente: Elaboración propia

De esta misma manera se determinó cuántos auditores tienen los sectores que prevalecen entre los clientes certificados, esto con la finalidad de saber si la Empresa de

Estudio tiene la capacidad de brindar los servicios de auditorías de los clientes que tienen los sectores que más prevalecen entre ellos.

De los 35 auditores que trabajan para la Empresa de Estudio, tienen la siguiente participación en los sectores que prevalecen entre los clientes:

SECTOR	NÚMERO DE AUDITORES
35	24
36	21
37	20
28	8

Tabla c.2 Principal participación de los auditores en los sectores que prevalecen en las empresas certificadas.
Fuente: Elaboración propia

Con base en la información anterior se observa que la Empresa de Estudio tiene 63 clientes que cuentan con el sector 28, el cual ocupa el segundo lugar de participación entre los clientes, y tiene solo 8 auditores con el sector quienes pueden atender la demanda de los servicios de auditorías. Por lo cual, la Empresa deberá analizar la periodicidad que tienen contratadas estos clientes para la realización de las auditorías de vigilancia y deberá identificar el comportamiento que tienen las solicitudes de las auditorías de certificación de clientes que tienen este sector, con la finalidad de garantizar que podrá cubrir dichas solicitudes de los clientes y no sea este un factor de que los clientes se vayan con la competencia y la Empresa de Estudio vea afectada su participación en el mercado y por consecuencia los ingresos monetarios que conlleva.

La elaboración de este trabajo permitió conocer el número promedio de auditorías de vigilancia desfasadas, auditorías de certificación, auditorías de recertificación y auditorías de vigilancia reales que realiza la Empresa de Estudio en un año. Esta información permitió crear escenarios de acuerdo a los diferentes niveles de servicio que la Empresa de Estudio puede decidir ofrecer los servicios de auditoría. Esto va en relación a que la Empresa de Estudio puede decidir elevar el nivel de servicio en función a la contratación o capacitación de auditores que cumplan con la competencia en los sectores industriales que prevalece entre los clientes o bien que la Empresa de Estudio decida incursionar en la certificación de otros Sistemas de Gestión.

El modelo propuesto para la Planeación del Programa Anual de Auditorías ofrece mayor certidumbre a la Empresa de Estudio para proporcionar los servicios de auditorías,

debido a que mensualmente puede asignar recursos, es decir personal técnico, en el número de auditorías a realizarse. Este modelo permite asignar el personal técnico de manera indistinta debido a que no se conoce el sector al que pertenecen las auditorías planificadas, de esta manera a la Empresa de Estudio le conviene asignar personal técnico que cuente con el mayor número de sectores industriales, con la finalidad de que se minimice la incertidumbre de no contar con el personal técnico que cuente con la competencia para realizar las auditorías en el sector requerido.

Una gran aportación del modelo propuesto consiste en que proporciona un método para poder cuantificar el riesgo bajo diferentes escenarios que pudiesen presentarse con niveles de servicio mayores a los que la empresa atiende actualmente.

La limitante que se tiene de este modelo es identificar el número de auditorías por sector que se realizarán mensualmente conforme a la planeación de los servicios de auditorías. Por lo cual para estudios futuros, en el análisis de la información se debe considerar el sector al que pertenece cada auditoría que se realizó y permita identificar en el modelo cuántas auditorías se realizaran de cada sector mensualmente. Esto contribuirá a una mejor planificación del personal técnico en la realización de las auditorías.

Bibliografía

Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. IEEE transactions on Automatic Control, 19, 716-722.

Alegría, J. M. (2007). *Curso Básico de Estadística para Economía y Administración de Empresas*. España: Universidad de Cantabria.

B.Block, S. (2003). *Fundamentos de Gerencia Financiera*. En S. B. Hirt.

Blanco Castañeda, L. (2004). *Probabilidad*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Blázquez, B. H. (2000). *Bolsa y Estadística Bursátil*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

Borge, D. (2004). *El pequeño gran libro del riesgo*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

Chapman, S. N. (2006). *Planeación y Control de la Producción*. México: Pearson Educación

Dodin, K. H. (1986). *A Decision Support System for Adit-Staff Scheduling with precedences Constraints and Due Dates*. The Accounting Review , 10.

Empresa de Estudio. (7 de Julio de 2010). Manual de Auditoría de 3ra. parte. México D.F.

entidad mexicana de acreditación a.c. (s.f.). Recuperado el 16 de Diciembre de 2010, de www.ema.org.mx

Frazier, N. G. (2003). *Administración de Producción y Operaciones*. México: Edamsa Impresiones

Gutiérrez González, E. (2007). *Fundamentos de la Teoría de las Probabilidades*. México: Nauka Educación

International Accreditation Forum, Inc. (s.f.). Certified Once Accepted Everywhere. Recuperado el 8 de Agosto de 2010, de IAF, International Accreditation Forum Inc.: <http://www.iaf.nu/>

International Accreditation Forum, Inc. (22 de Diciembre de 2009). Structure of the International Accreditation Forum, Inc. Recuperado el 8 de Diciembre de 2010, de International Accreditation Forum, Inc.: <http://www.iaf.nu/>

International Forum Accreditation, Inc. (s.f.). Recuperado el 13 de Diciembre de 2010, de <http://www.iaf.nu/>

International Organization for Standardization (ISO). (2006). ISO/IEC 17021 . Evaluación de la Conformidad - Requisitos para los Organismos que realizan la auditoría y la certificación de Sistemas de Gestión .

Lázaro, Á. M. (2007). *La Ciencia de los Servicios: un nuevo enfoque para la innovación en compañías de servicio*. Universia Business Review , 9

López Casuso, R. (2006). *Cálculo de Probabilidades e inferencia Estadística con tópicos de Econometría*. Caracas, Venezuela: Publicaciones UCAB (Universidad Católica Andrés Bello).

Menéndez, S. C. (2008). Medición efectiva del riesgo operacional. *Estabilidad Financiera* , 63 - 89.

Miller, I. (2000). *Estadística Matemática con aplicaciones*. México: Prentice Hall.

Miller, I. (2004). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. España: Reverté.

Namakforoosh, M. N. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: Limusa.

Pereira, U. T. (XIII). *Algunos Modelos para la Planeación y Programación en Empresas de Servicios*. *Scientia et Technica*, 315-320

R. Anderson, D. (2004). *Métodos Cuantitativos para los negocios*. México: Thomson Corporation.

Richard A. Y Myers, S. C. (1993). *Fundamentos de financiación empresarial*. En t. d. Olcoz. Madrid: Mc Graw-Hill.

Soto, P. L. (s.f.). mitecnologico. Recuperado el 3 de Octubre de 2011, de www.mitecnologico.com

Villafranca, R. R. (2005). *Métodos Estadísticos en Ingeniería*. Valencia: Editorial de la UPV.

Anexo 1

Esta lista de alcances de Acreditación se basa en la nomenclatura estadística de actividades económicas (NACE Rev. 2), publicada por la Comisión de la Comunidad Europea en el periódico oficial L 393/1, del 30.12.2006, la cual se ocupará para los Sistemas de Gestión de Calidad y los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SASST).

No.	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
1	Agricultura, pesca	01, 02, 03
2	Minería y canteras	05, 06, 07, 08, 09
3	Productos alimenticios, bebidas y tabaco*	10, 11, 12
4	Textiles y productos textiles	13, 14
5	Pieles y productos de piel	15
6	Maderas y productos de madera	16
7	Pulpa, papel y productos de papel	17
8	Compañías de publicación	58.1, 59.2
9	Compañías de impresión	18
10	Fabricación del coque y productos de petróleo refinados	19
11	Combustible nuclear	24.46, 20.13
12	Químicos, productos químicos y fibras	20, excepto 20.13
13	Farmacéuticos	21
14	Hule y productos de plástico	22
15	Productos minerales no metálicos	23, excepto 23.5 y 23.6
16	Concreto, cemento, cal, yeso, etc.	23.5, 23.6
17	Metales básicos y productos de metal fabricados	24 excepto 24.46, 25 excepto 25.4, 33.11
18	Maquinaria y equipo	25.4, 28, 30.4, 33.12, 33.2
19	Equipo eléctrico y óptico	26, 27, 33.13, 33.14, 95.1
20	Construcción naval	30.1, 33.15
21	Aerospacial	30.3, 33.16
22	Otro equipo de transporte	29, 30.2, 30.9, 33.17
23	Fabricación no clasificada en otra parte	31, 32, 33.19
24	Reciclado	38.3
25	Suministro de electricidad	35.1
26	Suministro de gas	35.2
27	Suministro de agua	35.3, 36
28	Construcción	41, 42, 43
29	Comercio al mayoreo y menudeo; Reparación de vehículos de motor, motocicletas y bienes personales y domésticos	45, 46, 47, 95.2
30	Hoteles y restaurantes	55, 56
31	Transporte, almacenamiento y comunicación	49, 50, 51, 52, 53, 61
32	Intervención financiera; bienes raíces; alquiler	64, 65, 66, 68, 77
33	Información tecnológica	58.2, 62, 63.1
34	Servicios de ingeniería	71, 72, 74 excepto 74.3
35	Otros servicios	69, 70, 73, 74.3, 78, 80, 81, 82
36	Administración pública	84
37	Educación	85
38	Salud y asistencia social	75, 86, 87, 88
39	Otros servicios sociales	37, 38.1, 38.2, 39, 59.1, 60, 63.9, 79, 90, 91, 92, 93, 94, 96

Anexo 2

Descripción de la programación en el Proyecto R que fue realizada para determinar la distribución aleatoria de la información de los tipos de auditorías analizados.

```

productos <- as.matrix(read.csv(file="c:/rexcel/datoslili.csv", header=T))
#####
#### PRODUCTO 1 mes #### PRODUCTO 1#### PRODUCTO 1#### PRODUCTO 1#####
#####
datos1 <- productos[,1]
veroexponencial <- function(x)
{
  n <- length(datos1)
  (sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud      ### -99.83042
estimador             ###  5.888889
verogama <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  -((x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(1, 2),verogama)$value
estimador <- optim(c(1, 2),verogama)$par
logverosimilitud  #### -93.45053
estimador        #####  2.432234 2.421036
verolognormal <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(2, 4),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(1, 2),verogama)$par
logverosimilitud  ##### -93.45053
estimador        #####  2.432234 2.421036
verolognormal <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(2, 4),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(6, 20000),verolognormal)$par
logverosimilitud  ### -93.17339
estimador         ###  1.5536134 0.6806455
hist(datos1,freq = FALSE,ylim=c(0,0.15))
aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }

```

```

plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,26),ylim=c(0,0.20),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 2.432234 ; b<- 2.421036; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,26),ylim=c(0,0.14),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- 1.5536134; b <- 0.6806455; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
plot(aux13,type = "l",col = 4,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,26),ylim=c(0,0.14),add=TRUE)
legend(10, 0.13, c("Exponencial", "Gamma", "Log-normal"),lty = 1,col=c(1,2,4),bty = "n")

#####
#### PRODUCTO 2 meses #### PRODUCTO 2 meses #### PRODUCTO 2 meses #####
#####

datos1 <- productos[,2]
veroexponencial <- function(x)
{
  n <- length(datos1)
  (sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud      ### -72.78664
estimador             ### 2.778333
verogama <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  -((x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(3, 0.2),verogama)$value
estimador <- optim(c(3, 0.2),verogama)$par
logverosimilitud     ##### -72.15478
estimador            ##### 1.279153 2.172424
verolognormal <- function(x)1.279153
{
  n<- length(datos1)
  sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(2, 4),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(6, 20000),verolognormal)$par
logverosimilitud     ### -84.11622
estimador             ### 0.5827247 1.3973747
hist(datos1,freq = FALSE,ylim=c(0,0.42))

aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }
plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,8),ylim=c(0,0.35),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 1.279153 ; b<- 2.172424; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,8),ylim=c(0,0.35),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- 0.5827247; b <- 1.3973747; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
plot(aux13,type = "l",col = 4,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,8),ylim=c(0,0.35),add=TRUE)
legend(4, 0.25, c("Exponencial", "Gamma", "Log-normal"),lty = 1,col=c(1,2,4),bty = "n")

```

```
#####
#### PRODUCTO 3 meses #### PRODUCTO 3 meses #### PRODUCTO 3 meses #####
#####

datos1 <- productos[1:35,3]
veroexponencial <- function(x)
{
  n <- length(datos1)
  (sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud      ### -51.51881
estimador             ###  1.603143
verogama <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  -((x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(3, 0.2),verogama)$value
estimador <- optim(c(3, 0.2),verogama)$par
logverosimilitud  #### -41.34872
estimador         ##### 0.4562624 3.5134002
verolognormal <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(2, 4),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(2, 4),verolognormal)$par
logverosimilitud   ### -48.99484
estimador          ### -0.9407138 2.5130847
hist(datos1,freq = FALSE,ylim=c(0,0.5))

aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }
plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,6),ylim=c(0,0.5),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 0.4562624 ; b<- 3.5134002; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,6),ylim=c(0,0.5),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- -0.9407138; b <- 2.5130847; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
plot(aux13,type = "l",col = 4,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,6),ylim=c(0,0.5),add=TRUE)
legend(2, 0.5, c("Exponencial", "Gamma", "Log-normal"),lty = 1,col=c(1,2,4),bty = "n")

#####
#### PRODUCTO 4 meses #### PRODUCTO 4 meses #### PRODUCTO 4 meses #####
#####

datos1 <- productos[1:35,4]
veroexponencial <- function(x)
{
  n <- length(datos1)
```



```

(sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud      ### -8.124525
estimador            ###  0.464
verogama <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  -((x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.1, 0.2),verogama)$value
estimador <- optim(c(0.1, 0.2),verogama)$par
logverosimilitud      #### -41.34872
estimador            ##### 0.4562624 3.5134002
verolognormal <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(2, 4),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(2, 4),verolognormal)$par
logverosimilitud      ### 28.79352
estimador            ### -3.067120 2.282800

hist(datos1,freq = FALSE) ##,ylim=c(0,0.8))

aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }
plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,3),ylim=c(0,1.5),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 0.2999414 ; b<- 1.5472134; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,3),ylim=c(0,1.5),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- -3.067120; b <- 2.282800; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
plot(aux13,type = "l",col = 4,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,3),ylim=c(0,1.5),add=TRUE)

#####
PRODUCTO 5 meses ##### PRODUCTO 5 meses ##### PRODUCTO 5 meses #####
#####
datos1 <- productos[1:35,5]

veroexponencial <- function(x)
{
  n <- length(datos1)
  (sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud      ### -38.06206
estimador            ###  1.091429
verogama <- function(x)
{

```

```

n<- length(datos1)
-((x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.1, 0.2),verogama)$value
estimador <- optim(c(0.1, 0.2),verogama)$par
logverosimilitud ##### -4.938603
estimador ##### 0.2858161 3.8161573
verolognormal <- function(x)
{
n<- length(datos1)
sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(2, 4),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(2, 4),verolognormal)$par
logverosimilitud ### -1.675349
estimador ### -2.344580 2.647117

hist(datos1,freq = FALSE) ##,ylim=c(0,0.8))
aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }
plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,10),ylim=c(0,0.5),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 0.2858161 ; b<- 3.8161573; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,10),ylim=c(0,0.5),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- -2.344580; b <- 2.647117; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
plot(aux13,type = "l",col = 4,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,10),ylim=c(0,0.5),add=TRUE)
legend(4, 0.4, c("Exponencial", "Gamma","Log-normal"),lty = 1,col=c(1,2,4),bty = "n")

#####
#### PRODUCTO 6 meses #### PRODUCTO 6 meses #### PRODUCTO 6 meses #####
#####

datos1 <- productos[1:35,6]
veroexponencial <- function(x)
{
n <- length(datos1)
(sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud ### -43.92023
estimador ### 1.290286
verogama <- function(x)
{
n<- length(datos1)
-((x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.1, 0.2),verogama)$value
estimador <- optim(c(0.1, 0.2),verogama)$par
logverosimilitud ##### -20.06174
estimador ##### 0.3310084 3.9000658
verolognormal <- function(x)

```

```

{
  n<- length(datos1)
  sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(2, 4),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(2, 4),verolognormal)$par
logverosimilitud      ### -20.62551
estimador            ### -1.795340  2.625690
hist(datos1,freq = FALSE) ##,ylim=c(0,0.8))
aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }
plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,12),ylim=c(0,0.5),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 0.3310084 ; b<- 3.9000658; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,12),ylim=c(0,0.5),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- -1.795340; b <- 2.625690; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
plot(aux13,type = "l",col = 4,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,12),ylim=c(0,0.5),add=TRUE)
legend(4, 0.4, c("Exponencial", "Gamma", "Log-normal"),lty = 1,col=c(1,2,4),bty = "n")

#####
#### PRODUCTO CE #### PRODUCTO CE #### PRODUCTO CE #### PRODUCTO CE ####
#####

datos1 <- productos[,10]
veroexponencial <- function(x)
{
  n <- length(datos1)
  (sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud      ### -105.7659
estimador            ### 6.944444
verogama <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  -((x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.1, 0.2),verogama)$value
estimador <- optim(c(0.1, 0.2),verogama)$par
logverosimilitud      #### -100.0108
estimador            ##### 2.303479 3.013865
verolognormal <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(2, 4),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(2, 4),verolognormal)$par
logverosimilitud      ### -100.4342
estimador            ### 1.7057945 0.7153433
hist(datos1,ylim=c(0,0.13),xlim=c(-1,20),freq = FALSE) ##,ylim=c(0,0.8))

```

```

aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }
plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,20),ylim=c(0,0.12),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 2.303479 ; b<- 3.013865; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,20),ylim=c(0,0.12),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- 1.7057945; b <- 0.7153433; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
plot(aux13,type = "l",col = 4,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,20),ylim=c(0,0.15),add=TRUE)
legend(10, 0.12, c("Exponencial", "Gamma","Log-normal"),lty = 1,col=c(1,2,4),bty = "n")

#####
#### PRODUCTO RE #### PRODUCTO RE #### PRODUCTO RE #### PRODUCTO RE ####
#####

datos1 <- productos[,11]
veroexponencial <- function(x)
{
  n <- length(datos1)
  (sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud      ### -87.38099
estimador             ### 4.167222
verogama <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  -(x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.1, 0.2),verogama)$value
estimador <- optim(c(0.1, 0.2),verogama)$par
logverosimilitud     ##### -87.31826
estimador            ##### 1.078286 3.866082
verolognormal <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.2, 2),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(2, 4),verolognormal)$par
logverosimilitud     ### -98.232
estimador            ### 0.8961595 1.5119553
hist(datos1,ylim=c(0,0.32),xlim=c(-1,20),freq = FALSE) ##,ylim=c(0,0.13),xlim=c(-1,20)
aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }
plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,20),ylim=c(0,0.25),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 1.078286 ; b<- 3.866082; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,20),ylim=c(0,0.25),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- 0.8961595; b <- 1.5119553; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
plot(aux13,type = "l",col = 4,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,20),ylim=c(0,0.32),add=TRUE)
legend(7, 0.20, c("Exponencial", "Gamma","Log-normal"),lty = 1,col=c(1,2,4),bty = "n")

```

```
#####
#### PRODUCTO VR #### PRODUCTO VR #### PRODUCTO VR #### PRODUCTO VR####
#####

datos1 <- productos[,9]
veroexponencial <- function(x)
{
  n <- length(datos1)
  (sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud      ### -137.2227
estimador             ### 16.63889
verogama <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  -((x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.1, 0.2),verogama)$value
estimador <- optim(c(0.1, 0.2),verogama)$par
logverosimilitud     #### -124.1396
estimador            ##### 4.004898 4.155755
verolognormal <- function(x)
{
  n<- length(datos1)
  sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.2, 2),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(2, 4),verolognormal)$par
logverosimilitud     ### -125.8864
estimador            ### 2.6818271 0.5467674
hist(datos1,ylim=c(0,0.06),xlim=c(-1,45),freq = FALSE) ##,ylim=c(0,0.13),xlim=c(-1,20)
aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }
plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,45),ylim=c(0,0.25),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 4.004898 ; b<- 4.155755; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,45),ylim=c(0,0.25),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- 2.6818271; b <- 0.5467674; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
veroexponencial <- function(x)
{
  n <- length(datos1)
  (sum(datos1)/x + n*log(x))
}
logverosimilitud <- -optimize(veroexponencial,c(0,10000) )$objective
estimador <- mean(datos1)
logverosimilitud      ### -137.2227
estimador             ### 16.63889
verogama <- function(x)
{
```

```

n<- length(datos1)
-((x[1]-1)*sum(log(datos1)) - sum(datos1)/x[2]- n*log(gamma(x[1]))-n*x[1]*log(x[2]))
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.1, 0.2),verogama)$value
estimador <- optim(c(0.1, 0.2),verogama)$par
logverosimilitud ##### -124.1396
estimador ##### 4.004898 4.155755
verolognormal <- function(x)
{
n<- length(datos1)
sum((log(datos1)-x[1])^2) / (2*(x[2])^2)+ sum(log(datos1)) + n*log(x[2]) + n*log(2*pi)/2
}
logverosimilitud <- -optim(c(0.2, 2),verolognormal)$value
estimador <- optim(c(2, 4),verolognormal)$par
logverosimilitud ### -125.8864
estimador ### 2.6818271 0.5467674
hist(datos1,ylim=c(0,0.06),xlim=c(-1,45),freq = FALSE) ##,ylim=c(0,0.13),xlim=c(-1,20)
aux11 <- function(x){media <- mean(datos1); exp(-x/media)/media }
plot(aux11,type = "l",col = 1,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,45),ylim=c(0,0.25),add=TRUE)
##,xlim=c(-10,3000),ylim=c(0,0.0010),add=TRUE)

aux12 <- function(x){a <- 4.004898 ; b<- 4.155755; x^(a-1)*exp(-x/b)/(gamma(a)*b^a) }
plot(aux12,type = "l",col = 2,lty = 1,lwd = 2, main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,45),ylim=c(0,0.25),add=TRUE)
aux13 <- function(x){ a <- 2.6818271; b <- 0.5467674; exp(-(log(x)-a)^2/(2*b^2)) / (x*b*sqrt(2*pi)) }
plot(aux13,type = "l",col = 4,lty = 1,lwd = 2,main=" ", xlab="", ylab=" ",xlim=c(-1,45),ylim=c(0,0.32),add=TRUE)
legend(20, 0.06, c("Exponencial", "Gamma","Log-normal"),lwd = 2,lty = 1,col=c(1,2,4),bty = "n")

```

Anexo 3

Descripción de la programación en el Proyecto R que fue realizada para determinar el cálculo de los niveles de servicio que permitirá elaborar los diferentes escenarios para la planeación de las auditorías.

```

qprod1 <- qlnorm(0.90,1.5536134,0.6806455)
qprod2 <- qgamma(0.90,1.279153,1/2.172424)
qprod3 <- qgamma(0.90,0.4562624, 1/3.5134002)
qprod4 <- qexp(0.90,1/0.464)
qprod5 <- qlnorm(0.90,-2.344580,2.647117)
qprod6 <- qgamma(0.90,0.3310084, 1/3.9000658)
qprodCE <- qgamma(0.90,2.303479, 1/3.013865)
qprodRE <- qgamma(0.90,1.078286, 1/3.866082)
##qprodVR <- qgamma(0.90,4.301513, 1/6.586247)

qprod1 <- qlnorm(0.80,1.5536134,0.6806455)
qprod2 <- qgamma(0.80,1.279153,1/2.172424)
qprod3 <- qgamma(0.80,0.4562624, 1/3.5134002)
qprod4 <- qexp(0.80,1/0.464)
qprod5 <- qlnorm(0.80,-2.344580,2.647117)
qprod6 <- qgamma(0.80,0.3310084, 1/3.9000658)
qprodCE <- qgamma(0.80,2.303479, 1/3.013865)
qprodRE <- qgamma(0.80,1.078286, 1/3.866082)
## qprodVR <- qgamma(0.80,4.301513, 1/6.586247)

qprod1 <- qlnorm(0.85,1.5536134,0.6806455)
qprod2 <- qgamma(0.85,1.279153,1/2.172424)
qprod3 <- qgamma(0.85,0.4562624, 1/3.5134002)
qprod4 <- qexp(0.85,1/0.464)
qprod5 <- qlnorm(0.85,-2.344580,2.647117)
qprod6 <- qgamma(0.85,0.3310084, 1/3.9000658)
qprodCE <- qgamma(0.85,2.303479, 1/3.013865)
qprodRE <- qgamma(0.85,1.078286, 1/3.866082)
## qprodVR <- qgamma(0.85,4.301513, 1/6.586247)

prod1 <- qlnorm(0.95,1.5536134,0.6806455)
qprod2 <- qgamma(0.95,1.279153,1/2.172424)
qprod3 <- qgamma(0.95,0.4562624, 1/3.5134002)
qprod4 <- qexp(0.95,1/0.464)
qprod5 <- qlnorm(0.95,-2.344580,2.647117)
qprod6 <- qgamma(0.95,0.3310084, 1/3.9000658)
qprodCE <- qgamma(0.95,2.303479, 1/3.013865)
qprodRE <- qgamma(0.95,1.078286, 1/3.866082)
## qprodVR <- qgamma(0.95,4.301513, 1/6.586247)

> qprod1 <- qlnorm(0.80,1.5536134,0.6806455)
> qprod2 <- qgamma(0.80,1.279153,1/2.172424)
> qprod1 <- qlnorm(0.85,1.5536134,0.6806455)
> qprod2 <- qgamma(0.85,1.279153,1/2.172424)
> qprod3 <- qgamma(0.85,0.4562624, 1/3.5134002)
> qprod4 <- qexp(0.85,1/0.464)
> qprod5 <- qlnorm(0.85,-2.344580,2.647117)
> qprod6 <- qgamma(0.85,0.3310084, 1/3.9000658)
> qprodCE <- qgamma(0.85,2.303479, 1/3.013865)
> qprodRE <- qgamma(0.85,1.078286, 1/3.866082)
> qprod1
[1] 9.574058
> qprod2
[1] 5.061427
> qprod3
[1] 3.343131
> qprod4
[1] 0.8802637
> qprod5
[1] 1.490304
> qprod6
[1] 2.708615
> qprodCE
[1] 11.42567
> qprodRE
[1] 7.812702

> qprod1 <- qlnorm(0.95,1.5536134,0.6806455)
> qprod2 <- qgamma(0.95,1.279153,1/2.172424)
> qprod3 <- qgamma(0.95,0.4562624, 1/3.5134002)
> qprod4 <- qexp(0.95,1/0.464)
> qprod5 <- qlnorm(0.95,-2.344580,2.647117)
> qprod6 <- qgamma(0.95,0.3310084, 1/3.9000658)
> qprodCE <- qgamma(0.95,2.303479, 1/3.013865)
> qprodRE <- qgamma(0.95,1.078286, 1/3.866082)
> qprod1
[1] 14.4859
> qprod2
[1] 7.640104
> qprod3
[1] 6.361138
> qprod4
[1] 1.39002

```

```
> qprod3 <- qgamma(0.80,0.4562624, 1/3.5134002)
> qprod4 <- qexp(0.80,1/0.464)
> qprod5 <- qlnorm(0.80,-2.344580,2.647117)
> qprod6 <- qgamma(0.80,0.3310084, 1/3.9000658)
> qprodCE <- qgamma(0.80,2.303479, 1/3.013865)
> qprodRE <- qgamma(0.80,1.078286, 1/3.866082)
> qprod1
[1] 8.385123
> qprod2
[1] 4.372344
> qprod3
[1] 2.619076
> qprod4
[1] 0.7467792
> qprod5
[1] 0.8898431
> qprod6
[1] 2.02326
> qprodCE
[1] 10.22073
> qprodRE
[1] 6.666569

> qprod5
[1] 7.459885
> qprod6
[1] 5.719058
> qprodCE
[1] 15.75793
> qprodRE
[1] 12.16135

> qprodVR <- qgamma(0.90,4.004898, 1/4.155755)
> qprodVR
[1] 27.79082
> qprodVR <- qgamma(0.80,4.004898, 1/4.155755)
> qprodVR
[1] 22.94399
> qprodVR <- qgamma(0.85,4.004898, 1/4.155755)
> qprodVR
[1] 25.01662
> qprodVR <- qgamma(0.95,4.004898, 1/4.155755)
> qprodVR
[1] 32.2513
```