



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL EXPORTADOR, EN
VENTANILLA ÚNICA PARA LAS EXPORTACIONES (VUPE)**

Luis Pedro Cordero Calvillo

Asesorado por el Ing. Carlos Francisco Ávila Rodríguez

Guatemala, enero de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL EXPORTADOR, EN
VENTANILLA ÚNICA PARA LAS EXPORTACIONES (VUPE)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS PEDRO CORDERO CALVILLO

ASESORADO POR EL ING. CARLOS FRANCISCO ÁVILA RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo Gonzáles Trejo
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCION AL EXPORTADOR, EN VENTANILLA ÚNICA PARA LAS EXPORTACIONES (VUPE)

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha enero de 2012.



Luis Pedro Cordero Calvillo

Ciudad de Guatemala, Enero 2013.

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial

Respetable Ingeniero:

Por este medio me dirijo a usted para informarle, que el suscrito como Asesor de Tesis del estudiante Luis Pedro Cordero Calvillo, quien se identifica con número de carné 2007-14778, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de esta casa de estudios, ha procedido a efectuar la revisión correspondiente del documento Tesis, realizado sobre el tema: **"OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL EXPORTADOR, EN VENTANILLA ÚNICA PARA LAS EXPORTACIONES -VUPE- "**; haciendo constar que cumple con los requisitos establecidos para continuar con los trámites que corresponden.

Agradeciendo de antemano se le dé el trámite respectivo al presente documento, me suscribo de usted.

Atentamente,



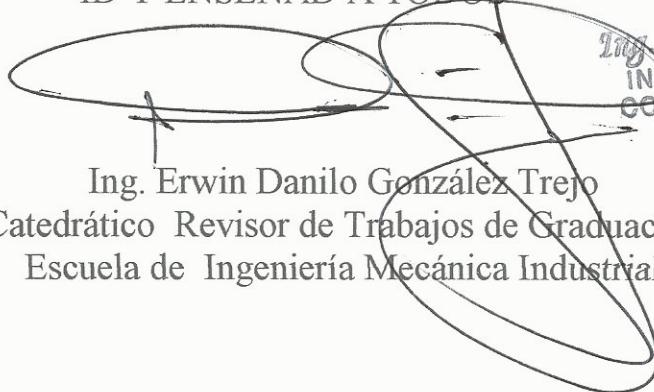
Ingeniero Industrial
Carlos Francisco Ávila Rodríguez
Colegiado No. 4210.

Carlos Francisco Avila
Ingeniero Industrial
Col. 4210



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL EXPORTADOR, EN VENTANILLA ÚNICA PARA LAS EXPORTACIONES -VUPE-**, presentado por el estudiante universitario **Luis Pedro Cordero Calvillo**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2014.

/mgp



REF.DIR.EMI.002.015

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL EXPORTADOR, EN VENTANILLA ÚNICA PARA LAS EXPORTACIONES -VUPE-**, presentado por el estudiante universitario **Luis Pedro Cordero Calvillo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2015.

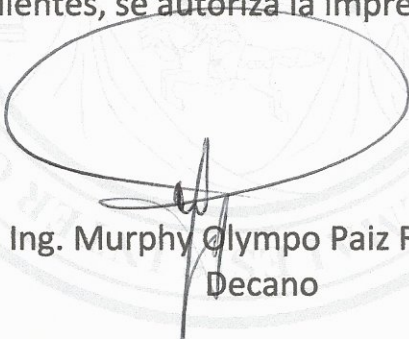
/mgp



DTG. 003.2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AL EXPORTADOR, EN VENTANILLA ÚNICA PARA LAS EXPORTACIONES (VUPE)**, presentado por el estudiante universitario **Luis Pedro Cordero Calvillo**, y después de **haber culminado** las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 20 de enero de 2015

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por su amor, bendiciones, fuerzas e inteligencia para alcanzar este triunfo. “Ciertamente el bien y la misericordia me seguirán todos los días de mi vida, y en la casa de Jehová moraré por largos días.” Salmo 23:6.

Mis padres

Alcario Cordero López y Livia Elena Calvillo de Cordero, por su amor y apoyo en todo momento, por inculcarme el temor a Dios y el valor de la educación.

Mis hermanas

Adriana Eugenia y Gabriela Fernanda Cordero Calvillo, por su motivación y apoyo incondicional.

Mis amigos

En especial a Leonardo Colindres, Andrea Moscoso y Rita Pantaleón. Por compartir momentos especiales y brindarme apoyo cuando más lo necesité.

Mi familia en general

Por brindarme su apoyo cuando mas lo necesité y ser parte de este triunfo.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de
San Carlos de
Guatemala**

Por ser el alma máter que me brindó el conocimiento y respaldo.

Facultad de Ingeniería

Por ser la fuente que me brindó el conocimiento.

**Ing. Carlos
Ávila Rodríguez**

Por brindarme su apoyo como asesor del trabajo de graduación.

**Familias López
Montiel y Calvillo
Berducido**

Por brindarme su apoyo, motivaciones y sabios consejos para lograr este triunfo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. La institución (VUPE).....	1
1.1.1. Ubicación	1
1.1.2. Sedes regionales	2
1.1.3. Historia	2
1.1.4. Misión	3
1.1.5. Visión.....	4
1.1.6. Política de calidad.....	4
1.1.7. Importancia de (VUPE) en la economía guatemalteca	4
1.2. Servicios (VUPE).....	5
1.2.1. Código del exportador	5
1.2.2. Servicio electrónico de autorización de exportaciones	6
1.2.3. Servicio web DUA-GT.....	6
1.2.4. Servicio de confirmación DUA-GT	7
1.2.5. Servicio de acompañamiento de contenedores	7
1.2.6. Reporte de exportaciones.....	8

1.2.7.	Rectificaciones de DEPREX y FAUCAS	8
1.2.8.	Anulaciones de DEPREX y FAUCAS	8
1.2.9.	Certificados fitosanitarios y zoosanitarios locales (MAGA)	9
1.2.10.	Certificados fitosanitarios electrónicos (PIPPA)	10
1.3.	Teoría de Colas.....	10
1.3.1.	Estructura básica de los modelos de colas	11
1.3.1.1.	Proceso básico de colas.....	11
1.3.1.2.	Fuente de entrada (población potencial).....	12
1.3.1.3.	Cola.....	13
1.3.1.4.	Disciplina de la cola.....	13
1.3.1.5.	Mecanismo de servicio	14
1.3.1.6.	Un proceso de colas elemental	14
1.4.	Distribución exponencial y de Poisson en la teoría de colas	17
1.5.	Terminología y notación	18
2.	SITUACIÓN ACTUAL	21
2.1.	Organización de la empresa e instalaciones.....	21
2.2.	Dimensiones generales de toda el área de despacho de servicios	23
2.3.	Recursos actuales.....	24
2.3.1.	Descripción de los procesos.....	26
2.3.2.	Diagrama de flujo del proceso.....	27
2.4.	Recolección de datos	28
2.4.1.	Toma de tiempos.....	28
2.5.	Análisis del comportamiento actual del sistema	29
2.5.1.	Estándares	29
2.5.2.	Factores que afectan la producción	29

2.6.	Modelos de colas actual	31
2.7.	Tasa de llegada actual.....	31
2.8.	Tasa de servicio	31
2.9.	Eficiencias	32
2.10.	Costos del proceso	34
3.	PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR LOS MODELOS DE COLAS.....	39
3.1.	Factores principales	39
3.1.1.	Reglas de servicio de la cola	46
3.1.1.1.	FIFO	46
3.1.1.2.	LIFO.....	47
3.1.2.	Número de servidores	47
3.1.3.	Disciplina de cola.....	48
3.1.4.	Capacidad de la cola	48
3.1.5.	Fuente	48
3.2.	Aplicación de los modelos de colas.....	49
3.2.1.	Promedio de clientes de cola (L_q)	54
3.2.2.	Promedio de tiempo de espera en cola (W_q).....	55
3.2.3.	Promedio de permanencia en el sistema (W_s)	55
3.2.4.	Promedio de clientes en el sistema	56
3.2.5.	Factor de utilización.....	56
3.2.6.	Costos totales	56
4.	APLICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	59
4.1.	Importancia de la propuesta	59
4.2.	Requerimientos del modelo	79
4.2.1.	Recuso humano.....	80
4.2.2.	Costos	80
4.3.	Análisis de factibilidad	80

4.4.	Aplicación del modelo elegido.....	82
4.4.1.	Estructura del modelo	82
4.4.1.1.	Equilibrio del servicio.....	83
4.4.2.	Número de servidores	84
4.4.3.	Tasa de llegada.....	84
4.4.4.	Tasa de servicio	84
4.4.5.	Promedio de clientes en cola	85
4.4.6.	Tiempo promedio que espera un cliente en cola.....	85
4.4.7.	Promedio de clientes en el sistema.....	85
4.4.8.	Promedio de tiempo de permanencia de un cliente en el sistema.....	86
4.4.9.	Utilización	86
4.5.	Análisis de costos.....	86
4.5.1.	Costos de brindar el servicio con el modelo propuesto	87
4.5.1.1.	Costos fijos y variables.....	87
4.5.2.	Costos de esperar el servicio con el modelo propuesto	87
4.5.2.1.	Costos fijos y variables.....	88
4.5.3.	Costo total	88
5.	EVALUACIÓN Y MEJORA CONTÍNUA.....	89
5.1.	Comparación entre el sistema actual y el propuesto.....	89
5.1.1.	Equilibrio del servicio propuesto en comparación al actual.....	90
5.1.2.	Factor de utilización	90
5.1.3.	Costos	91
5.2.	Limitaciones en la implementación de la nueva propuesta	91
5.2.1.	Interrupciones del servicio.....	91

5.3.	Índices a controlar	93
5.3.1.	Tiempo estándar por cada estación.....	93
5.3.2.	Variación del servicio en cada estación	93
CONCLUSIONES		115
RECOMENDACIONES		119
BIBLIOGRAFÍA		121
APÉNDICES		123
ANEXOS		133

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Proceso básico de colas	11
2.	Proceso de colas elemental	15
3.	Nomenclatura Kendal en la Teoría de Colas.....	16
4.	Organigrama actual VUPE-OPA	23
5.	Estaciones de trabajo para la emisión del certificado fitosanitario.	24
6.	Línea de espera (VUPE).	25
7.	Área de despacho (VUPE).	26
8.	Diagrama de flujo del proceso.....	27
9.	Disciplina en cola FIFO (<i>first input, first output</i>).....	30
10.	Análisis de satisfacción del cliente.	46
11.	Modelo para la agrupación de procesos en el mapa de procesos (ejemplo 1).	63
12.	Modelo para la agrupación de procesos en el mapa de procesos (ejemplo 2).	63
13.	Representación gráfica de procesos “en cascada”.	66
14.	Ejemplo de mapa principal de procesos con tres agrupaciones.	68
15.	Ejemplo de mapa de procesos con cuatro agrupaciones.....	68
16.	Esquema de descripción de procesos a través de diagramas.	71
17.	Ejemplo de un diagrama para un proceso de Revisión de Requisitos del Producto.	72
18.	Ejemplo de diagrama para un proceso de Control de No Conformidades.....	75

19.	El Sistema de Gestión como herramienta para alcanzar los objetivos.....	95
20.	El Sistema de Gestión basado en procesos para la obtención de resultados.	97
21.	Proceso.....	100
22.	Modelo de un Sistema de Gestión de Calidad basado en procesos según ISO 9000.....	102
23.	Ciclo de mejora continua.	105
24.	Herramientas de la calidad más utilizadas en el ciclo PDCA.....	107
25.	Ciclo de control de proceso estabilizado.....	108
26.	Ciclo SDCA.....	109
27.	Mejora continua en la Norma ISO 9000.....	110
28.	Estructura jerárquica de soporte de documentos para un sistema basado en procesos.....	113

TABLAS

I.	Resumen del diagrama de flujo del proceso.....	28
II.	Salarios.....	35
III.	Gastos varios en el proceso de emisión de certificados fitosanitarios.....	36
IV.	Resumen de cálculos del modelo servidor único.....	52
V.	Resumen de cálculos del modelo servidor sin límite de capacidad	54
VI.	Identificación y selección de los procesos.	61
VII.	Símbolos más habituales para la representación de diagramas.....	73
VIII.	Pasos generales para el establecimiento de indicadores en un proceso.	79

IX.	Pasos a seguir para establecimiento de un Sistema de Gestión de Calidad.....	103
X.	Pasos para establecer un ciclo de mejora continua.	106
XI.	Acciones correctivas y preventivas.	111

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
C_s	Costo de brindar el servicio por unidad de tiempo.
C_w	Costo de esperar el servicio por unidad de tiempo.
CT	Costo total.
ρ	Factor de utilización.
L_s	Número de clientes promedio en el sistema.
L_q	Número de clientes promedio en la cola.
k	Número de servidores.
$\%$	Porcentaje.
Q	Quetzal, moneda guatemalteca.
λ	Tasa media de llegadas. Número esperado de llegadas por unidad de tiempo.
μ	Tasa media de servicio. Número esperado de clientes que completan su servicio por unidad de tiempo.
W_s	Tiempo de espera promedio en el sistema.
W_q	Tiempo de espera promedio en la cola.
W_s-W_q	Tiempo de operación.

GLOSARIO

AGEXPORT	Asociación Guatemalteca de Exportadores.
Cola	Es una línea donde los clientes esperan antes de ser servidos.
DEPREX	Declaración para registro y control de exportaciones.
Disciplina de cola	Se refiere al orden en que sus miembros se seleccionan para recibir el servicio.
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
Mecanismo de servicio	Consiste en una o más instalaciones de servicio, cada una de ellas son uno o más canales de servicio paralelos, llamados servidores.
SEADEx	Sistema Electrónico de Autorización de Exportaciones.
Teoría de colas	Estudio matemático del comportamiento de líneas de espera.
VUPE	Ventanilla Única Para las Exportaciones.

RESUMEN

Actualmente Ventanilla Única para las Exportaciones cuenta con un sistema de atención al exportador, que no brinda satisfacción a los usuarios por la formación de líneas de espera o colas. El presente estudio fue creado con el objetivo de optimizar el servicio, enfocándose en disminuir el tiempo de espera en la cola por parte de los clientes, que es el principal factor por el cual la institución cuenta con deficiencias en el sistema de gestión de calidad implementado.

Se inicia por un análisis profundo del sistema actual, donde se lograron identificar los factores que afectan el sistema de gestión de calidad de la institución. El principal problema identificado es el tiempo de espera en cola, el cual es demasiado elevado y crea inconformidades en los usuarios. Todo lo anterior es provocado porque el sistema actual, no cuenta con la capacidad para atender la demanda actual, la tasa de llegada actual es de 11 clientes por hora, mientras que la capacidad del sistema es para atender a 8 clientes por hora.

Haciendo un análisis de la situación actual se aplica la herramienta a través de un estudio de colas, el cual consta de un análisis de 6 meses continuos en el área de despacho, para poder determinar los parámetros actuales del sistema. Se determinó que el sistema es ineficiente, arrojando una eficiencia del 138 por ciento, la cual es un dato irreal y reflejo, una sobreutilización del sistema. Con la implementación de la nueva propuesta se busca reducir los valores de los parámetros actuales del sistema, para contribuir a la mejora continua de los procesos de la institución.

Con la implementación de la nueva propuesta se logró reducir considerablemente los parámetros del sistema, la cual seguirá con 1 solo servidor que actualmente cuenta con 3 operarios, agregándole 2 operarios más, que daría en total 5 operarios en el sistema. Lo anterior permite aumentar la tasa de servicio de 8 clientes por hora a 16 clientes por hora, arrojando una eficiencia del 69 por ciento del sistema, la cual es aceptable y se obtiene una mejora considerable en la atención a los usuarios, reduciendo el tiempo de espera en cola de más del 50 por ciento. Los costos totales del sistema aumentaron de manera poco significativa, para lo cual se tuvo autorización previa de la institución, esto justificado por los beneficios que se crearon en la implementación de la nueva propuesta.

OBJETIVOS

General

Optimizar del servicio de atención al exportador, en Ventanilla Única para Exportaciones (VUPE).

Específicos

1. Mejorar la atención al cliente, brindando eficacia y eficiencia en la realización del mismo.
2. Minimización del tiempo de espera para obtener el servicio, brindando así un aspecto importante como lo es la calidad en el servicio.
3. Mantener un estándar de servicio, donde el cliente se sienta a gusto y satisfecho en todo momento en las instalaciones de la organización.
4. Contribuir al logro de la mejora en la calidad de servicio, utilizando la menor cantidad de recursos.
5. Establecer un ciclo de mejora continua en el servicio que la institución ofrece, encontrando siempre una forma más simplificada de realizar los procesos.
6. Implementar técnicas de medición de la satisfacción al cliente para mantener el estándar de servicio en óptimas condiciones.

INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado, el ciclo de una empresa productora de servicios va a depender del nivel de competitividad que esta alcance, a través de la conservación y mantenimiento de la satisfacción de sus usuarios, a través de la prestación de un servicio eficiente, para lo cual la innovación y automatización de sus procesos constituyen un componente básico, para el logro de los objetivos previstos.

Ventanilla Única para las Exportaciones se ha constituido en un eje fundamental de apoyo al comercio exterior, contribuyendo en el desarrollo de la economía guatemalteca, a través de la prestación de servicios, mediante los cuales el sector exportador, obtiene la documentación necesaria para cumplir con todos los requisitos de ley, a fin de que sus mercancías puedan ser exportadas a diferentes países del mundo sin ningún inconveniente, no obstante, ante la creciente demanda de los mismos, es evidente una debilidad significativa relacionada específicamente en la atención al usuario, y se refiere al tiempo de espera que el mismo invierte para ser atendido en las respectivas ventanillas.

El estudio de colas o líneas de espera, procura un estudio detallado de la espera organizada que debe realizar un cliente para la obtención de un servicio, que se presta por parte de un servidor. Prácticamente en cualquier organización que se presta un determinado servicio existen problemas de líneas de espera o colas, siendo la limitación de recursos disponibles la principal razón por la cual ocurre este tipo de fenómenos.

Para poder mejorar el servicio a los clientes, en numerosas ocasiones se piensa en que aumentar el número de estaciones de servicio para atender a los clientes es la solución más viable, cuando esta no siempre es la solución más económica. En la actualidad este problema se maneja tratando de entender las características de las líneas de espera y así encontrar la forma de mantener a los clientes aguardando un tiempo razonable, para optar a un determinado bien o servicio. El desarrollo de modelos cuantitativos brindan ayuda para comprender y tomar decisiones con respecto a las líneas de espera o colas, estos modelos de líneas de espera brindan las características de operación de las mismas.

El presente trabajo de graduación constituye una aporte técnico, que establece lineamientos orientados a promover la mejora de la atención del cliente, teniendo como fin principal el cumplimiento de objetivos precisos que persiguen la implementación de un modelo de gestión con eficacia y eficiencia, minimizando el tiempo de espera, alcanzando altos estándares de calidad y asegurando la sostenibilidad del mismo.

1. GENERALIDADES

1.1. La institución (VUPE)

Como un medio de respuesta al crecimiento significativo de las exportaciones, nació por parte del sector público y privado, la idea de crear entidades que faciliten la ejecución de los trámites y procedimientos, que sustentan cada una de las exportaciones que se realicen a los diferentes destinos en el mundo, siendo así como nació la entidad que actualmente se conoce como Ventanilla Única Para las Exportaciones (VUPE), el cual es la responsable de centralizar, agilizar y simplificar los trámites de exportación, contribuyendo al fomento de las exportaciones, enmarcado dentro de la filosofía de mejora continua en el desempeño del trabajo, siendo así como recibió su certificado ISO 9001-2008, a través del cual, se garantiza el cumplimiento con calidad de todos los procesos que en ella se realizan, para llevar los respectivos registros y controles sobre comercio exterior.

1.1.1. Ubicación

Ventanilla Única para las Exportaciones se encuentra ubicada actualmente en la 14 calle, 14-30 zona 13, Ciudad de Guatemala, anexo al edificio de la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT), colindando hacia el norte con las zonas 9 y 10, al sur con Boca del Monte y Villa Canales, al este con zona 12 y al oeste con las zonas 10 y 14 de la ciudad Capital.

1.1.2. Sedes regionales

Actualmente con el crecimiento del sector exportador, la exigencia de una mejora continua de la competitividad, y el compromiso por parte de la institución de agilizar y simplificar los trámites de exportación, se ve en la necesidad de crear sedes regionales, las cuales están ubicadas en:

- Edificio de servicios auxiliares I, oficina 207, segundo nivel, Puerto Quetzal, Escuintla.
- Empresa Portuaria Santo Tomás de Castilla, Izabal.
- Express Aéreo, Aeropuerto Internacional La Aurora, ciudad de Guatemala.

1.1.3. Historia

En Guatemala siempre ha existido movimiento de exportaciones, pero hasta 1986, los trámites necesarios se hacían de una manera engorrosa y burocrática. Un grupo de exportadores conscientes de la necesidad de mejorar estos trámites a fin de hacer más viable el comercio internacional, en 1986 solicitó al Gobierno de la República de Guatemala a través del Ministerio de Economía, su apoyo para unir físicamente todas las instituciones públicas y privadas participantes en el proceso exportador, y es así como en septiembre de 1986 es aprobado y publicado el Acuerdo 790-86, que crea la Ventanilla Única Para las Exportaciones bajo la responsabilidad directa del Ministerio de Economía.

Posteriormente y siempre con el fin de mantener la facilidad en cuanto a los trámites de exportación, en 1998 a solicitud de esta, el Ministerio de Economía a través del Acuerdo 575-98, delega a AGEXPRONT (actualmente AGEXPORT) la función de Ventanilla Única para las Exportaciones (VUPE), quien acepta la responsabilidad y a la vez se compromete a poner en marcha el Sistema Electrónico de Autorización de Exportaciones (SEADEx).

Dentro de la base legal que afecta a la Ventanilla Única para las Exportaciones, está el Acuerdo 142-2000, en cual debido a que la ley de desconcentración de divisas (94-2000), elimina la licencia de exportación y se crea el documento Declaración para Registro y Control de Exportaciones (DEPREX).

1.1.4. Misión

Es la razón de ser de la empresa, el motivo por el cual existe, asimismo es la determinación de las funciones básicas que la empresa va a desempeñar, en un entorno determinado para conseguir tal misión.

La institución tiene como misión “Centralizar y coordinar las instituciones involucradas en trámites y procedimientos de exportación, para facilitar la comercialización externa de los productos guatemaltecos, impulsando el desarrollo de proyectos de comercio exterior para contribuir a mejorar la competitividad del país”.¹

1.1.5. Visión

Se refiere a lo que la empresa quiere crear, la imagen futura de la organización. La institución tiene como visión “Facilitar los trámites de exportación”.³

1.1.6. Política de calidad

Directrices y objetivos generales de una empresa en relación a la calidad y expresados formalmente por la dirección general de cada organización. La institución tiene como política de calidad “Facilitamos el proceso de la exportación gestionando en un punto único, para lo cual estamos comprometidos con la mejora continua de los procesos del sistema de gestión de la calidad y la formación permanente de nuestros colaboradores, asegurando la satisfacción de nuestros clientes y estableciendo relaciones mutuamente beneficiosas con nuestros proveedores.”⁴

1.1.7. Importancia de (VUPE) en la economía guatemalteca

El Sector Exportador Guatemalteco es considerado como una de las ramas de la producción con mayor dinamismo, cuyas tasas de crecimiento cada día se incrementan positivamente, tal es el caso de los productos tradicionales como los no tradicionales, hablando específicamente del sector agrícola.

Así también, vestuario y textiles, alimentos procesados, productos químicos, productos de plástico, productos metalúrgicos, materiales de empaque, calzado e insumos para calzado, artesanías, muebles y manufacturas, hidrobiológicos y otros, han conquistados los mercados mundiales, principalmente Centroamérica, Europa, Asia, Norte y Sudamérica, el Caribe y otros, representando para el Estado guatemalteco, ingresos significativos por concepto de divisas, así como una fuente sostenida de empleo de cientos de miles de familias guatemaltecas, tanto del área urbana como del área rural, es por eso que Ventanilla Única para las Exportaciones juega un papel fundamental en la economía guatemalteca.

1.2. Servicios (VUPE)

Para dar mejor servicio, nuestra misión es centralizar y coordinar las instituciones involucradas en trámites y procedimientos de exportación para facilitar la comercialización externa de los productos guatemaltecos, impulsando el desarrollo de proyectos de Comercio Exterior para contribuir a mejorar la competitividad del país.

1.2.1. Código del exportador

Es un procedimiento para adquirir un número de identificación único, que brinda la licencia para realizar las exportaciones a los diferentes países fuera de Guatemala, esto le permite a la empresa solicitante estar inscrita como exportador. Este procedimiento se hace por vía electrónica o convencional, llenando una solicitud de código de exportación, se le adjunta determinada papelería como requisito, y si la misma está completa el trámite es muy rápido, el cual tiene un costo de ochenta quetzales exactos.

1.2.2. Servicio electrónico de autorización de exportaciones

Este sistema permite que el exportador realice sus propios trámites de exportación de forma expedita y vía electrónica, lo que elimina la necesidad de presentarse en las oficinas de (VUPE), para realizar todos los trámites correspondientes a las exportaciones. Finalmente dependiendo del tipo de mercadería y el país destino al que se enviará, el exportador también deberá adjuntar los certificados que pueden ser requeridos por este.

1.2.3. Servicio web DUA-GT

La Declaración Única Aduanera tiene como objetivo uniformizar la presentación de la declaración de mercancías, ser un instrumento para la aplicación armonizada de los procedimientos aduaneros, estandarizar el uso del sistema de codificación y racionalizar la exigencia de información a los operadores de comercio exterior. Sus principales características son:

- Sustituir los múltiples formularios físicos que se utilizan actualmente para los diversos regímenes aduaneros por un documento único.
- Uso de un formulario único electrónico que integra todos los datos de la declaración del valor.
- Capacidad de identificar distintas clases de declaración (anticipada, provisional, acumulada y otras), preferencias, formas de pago, mercancías específicas, restricciones, permisos, prohibiciones y exoneraciones.
- Estandarizar y armonizar los elementos de información que se exige al declarante, con la utilización de estándares internacionales, normados por Naciones Unidas, Organización Mundial de Aduanas, Organización Mundial del Comercio, así como tablas nacionales.

1.2.4. Servicio de confirmación DUA-GT

Ventanilla Única para las Exportaciones presentará los documentos obtenidos durante el proceso de acompañamiento, ante la aduana para que la exportación sea confirmada. El exportador puede pasar por su documentación confirmada en las oficinas de (VUPE) zona 13.

1.2.5. Servicio de acompañamiento de contenedores

Para optar al servicio de acompañamiento de contenedores es necesario llenar primero la solicitud respectiva, a través del sistema electrónico en el portal de internet de la institución.

Se deben ingresar todos los datos ahí especificados y enviar a puerto de salida con el transportista, los siguientes documentos o bien puede enviarlos a la sede central de (VUPE), al menos 24 horas antes de la llegada del embarque al puerto.

- Copia original de factura o exportación, o fotocopia certificada por el contador de la empresa.
- Orden de embarque
- DEPREX original
- DUA simplificada original

La (VUPE) se encargará de que su contenedor sea embarcado cumpliendo todos requisitos ante la aduana. Se podrá monitorear el estado del embarque a través del sistema electrónico. Una vez haya sido embarcada la carga, (VUPE) hará las gestiones ante la naviera para obtener Bill of Lading (B/L) y manifiesto de carga. El personal de (VUPE) se comunicará con el contacto de la empresa para que se digite su DUA complementaria y la misma sea impresa en puerto.

1.2.6. Reporte de exportaciones

Un reporte de exportaciones consiste en un informe generado por el sistema, en el cual se detalla la cantidad de productos exportados, en unidades, kilos de peso, exportador, importador, país destino, valor FOB en dólares; pueden ser diarios, semanales, quincenales, mensuales, trimestrales, semestrales, anuales, entre otros.

1.2.7. Rectificaciones de DEPREX y FAUCAS

Las rectificaciones proceden cuando es procesado un dato equivocado, o bien las cantidades consignadas por alguna razón variaron (disminuyeron o aumentaron) en los documentos de exportación. Para lo cual existe procedimientos predeterminados.

1.2.8. Anulaciones de DEPREX y FAUCAS

Las anulaciones de estos documentos proceden cuando ya no se va a ejecutar la exportación, es decir, ya no van a ser usados. Existiendo procedimientos al respecto.

1.2.9. Certificados fitosanitarios y zoosanitarios locales (MAGA)

De acuerdo a la Ley de Sanidad Vegetal y Animal (Decreto Número 36-98) y su Reglamento (Acuerdo Gubernativo No. 745-99), el certificado fitosanitario Internacional de Exportación, es el documento oficial que emite el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación o quién esté delegado, para constatar el cumplimiento de las normas oficiales. Este documento aplica a plantas, productos y subproductos de origen vegetal no procesados, ya que el objetivo de la citada ley es velar por la protección y sanidad de los vegetales, animales, especies vegetales e hidrobiológicas. La preservación de sus productos y subproductos no procesados contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económica y cuarentenaria, sin perjuicio para la salud humana y el ambiente.

Para emitirse el certificado antes descrito, el exportador tiene que cumplir con requisitos específicos, de acuerdo a la naturaleza o situación del producto a exportar, y de los requerimientos de la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONFP) del país importador.

El Certificado Zoosanitario es el documento oficial que emite el MAGA o quien esté delegado, para constatar el cumplimiento de las normas oficiales. Debe ser una certificación profesional del estado sanitario de un animal vivo, productos, subproductos, e insumos para uso animal. Según el examen clínico u organoléptico que efectúa el médico veterinario oficial, o puede tener un certificado de respaldo de otro especialista particular.

A nivel Internacional cuenta con el respaldo de buena salud de los animales, productos, subproductos o para uso animal tomando en cuenta el respaldo oficial de la secretaría o ministerio del país de origen. Cuando se trate de animales vivos deberá adjuntarse certificado de salud y vacunación respectivo.

1.2.10. Certificados fitosanitarios electrónicos (PIPPA)

El certificado fitosanitario electrónico es exactamente el mismo descrito anteriormente, con la variante de que es obtenido vía web, es un proyecto que está funcionando como una alternativa para una mayor agilización de la emisión del mismo.

1.3. Teoría de Colas

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

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

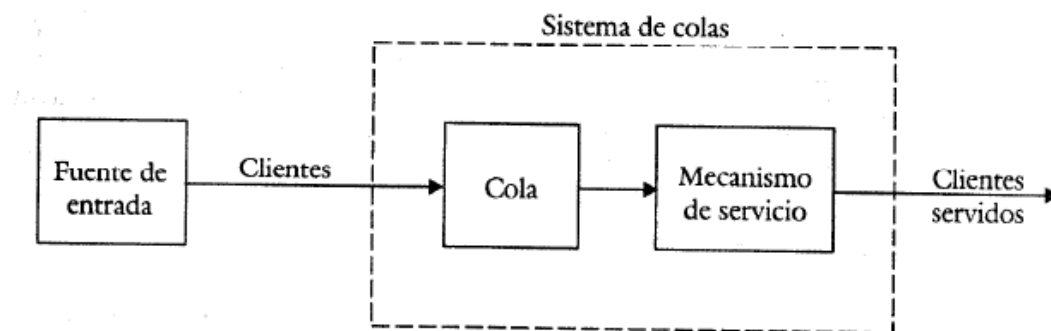
1.3.1. Estructura básica de los modelos de colas

Los sistemas de colas son modelos de sistemas que proporcionan servicio. Como modelo, pueden representar cualquier sistema en donde los trabajos o clientes llegan buscando un servicio de algún tipo y salen después de que dicho servicio haya sido atendido. Se puede modelar los sistemas de este tipo tanto como colas sencillas o como un sistema de colas interconectadas formando una red de colas.

1.3.1.1. Proceso básico de colas

El proceso básico supuesto por la mayor parte de los modelos de colas es el siguiente. Los clientes que requieren un servicio se generan en el tiempo en una fuente de entrada. Estos clientes entran al sistema y se unen a una cola. En determinado momento se selecciona un miembro de la cola, para proporcionarle el servicio, mediante alguna regla conocida como disciplina de servicio. Luego, se lleva a cabo el servicio requerido por el cliente en un mecanismo de servicio, y después el cliente sale del sistema de colas.

Figura 1. Proceso básico de colas



Fuente: HILLIER, Frederick. *Introducción a la Investigación de operaciones*. p. 836.

1.3.1.2. Fuente de entrada (población potencial)

Una característica de la fuente de entrada es su tamaño. El tamaño es el número total de clientes que pueden requerir servicio en determinado momento, es decir, el número de clientes potenciales distintos. Esta población a partir de la cual surgen las unidades que llegan se conoce como población de entrada. Puede suponerse que el tamaño es finito o infinito (de modo que también se dice que la fuente de entrada es ilimitada o limitada). Como los cálculos son más sencillos para el caso infinito, esta suposición se hace a menudo aun cuando el tamaño real sea un número fijo relativamente grande, y deberá tomarse como una suposición implícita en cualquier modelo que no establezca otra cosa.

El caso finito es más difícil analíticamente, pues el número de clientes en la cola afecta al número potencial de clientes fuera del sistema en cualquier tiempo; pero debe hacerse esta suposición finita si la tasa a la que la fuente de entrada genera clientes nuevos, queda afectada en forma significativa por el número de clientes en el sistema de líneas de espera.

También se debe especificar el patrón estadístico mediante el cual se generan los clientes en el tiempo, la suposición normal es que se genera mediante un proceso de Poisson, es decir, el número de clientes que llegan hasta un tiempo específico tienen una distribución Poisson, este caso corresponde a aquel cuyas llegadas al sistema ocurren de manera aleatoria, pero con cierta tasa media fija y sin importar cuantos clientes están ya ahí (por lo que el tamaño de la fuente de entrada es infinito).

Una suposición equivalente es que la distribución de probabilidad del tiempo que transcurre entre dos llegadas consecutivas es exponencial. Se hace referencia al tiempo que transcurre entre dos llegadas como tiempo entre llegadas.

Cualquier otra suposición no usual sobre el comportamiento de los clientes debe especificarse también. Un ejemplo sería cuando se pierde un cliente porque desiste o se rehúsa a entrar al sistema porque la cola es muy larga.

1.3.1.3. Cola

La cola es donde los clientes esperan antes de ser servidos. Una cola se caracteriza por el número máximo permisible de clientes que puede admitir. Las colas pueden ser finitas o infinitas, según si este número es finito o infinito, la suposición de una cola infinita es la estándar para la mayoría de los modelos, incluso en situaciones en las que de hecho existe una cota superior (relativamente grande) sobre el número permitido de clientes, ya que manejar una cota así puede ser un factor complicado para el análisis. Los sistemas de colas en los que la cota superior son tan pequeños, que se llega a ella con cierta frecuencia, necesita suponer una cola finita.

1.3.1.4. Disciplina de la cola

La disciplina de la cola se refiere al orden en que sus miembros se seleccionan para recibir el servicio. Por ejemplo, puede ser: primero en entrar, primero en salir, aleatoria, de acuerdo con algún procedimiento de prioridad o con algún otro orden. La que suponen como normal los modelos de colas es la de primero en entrar, primero en salir, a menos que se establezca de otra manera.

1.3.1.5. Mecanismo de servicio

El mecanismo de servicio consiste en una o mas instalaciones de servicio, cada una de ellas son uno o más canales de servicio paralelos, llamados servidores. Si existe más de una instalación de servicio, puede ser que el cliente reciba el servicio de una secuencia de ellas (canales de servicio en serie). En una instalación dada, el cliente entra en uno de estos canales y el servidor le presta el servicio completo. Un modelo de colas debe especificar el arreglo de las instalaciones y el número de servidores (canales paralelos) de cada una. Los modelos más elementales suponen una instalación, ya sea con un servidor o con un número finito de servidores. El tiempo que transcurre desde el inicio del servicio para un cliente hasta su terminación en una instalación se llama tiempo de servicio (o duración de servicio).

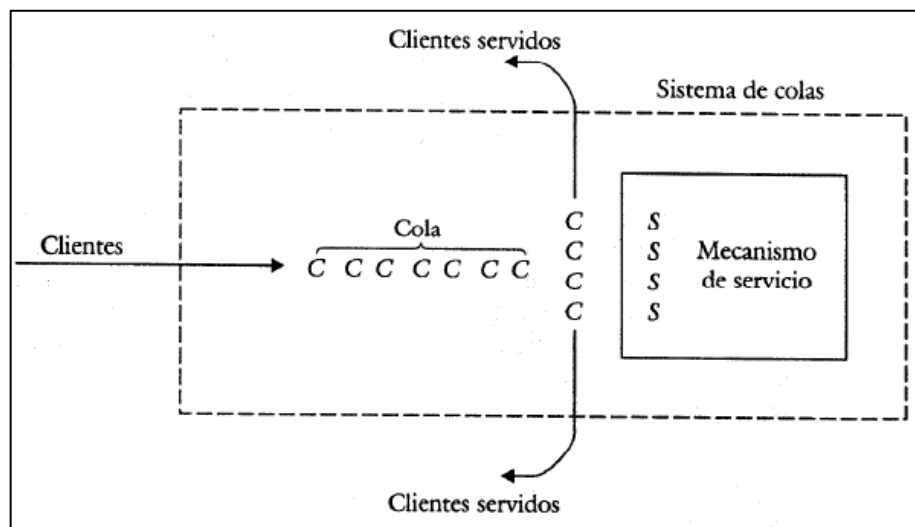
Un modelo de un sistema de colas determinado, debe especificar la distribución de probabilidad de los tiempos de servicio, para cada servidor (y tal vez para los distintos tipos de clientes), aunque es común suponer la misma distribución para todos los servidores. La distribución de tiempo de servicio que más se usa en la práctica es la distribución exponencial. Otras distribuciones de tiempos importantes son la distribución degenerada (tiempo de servicio constante) y la distribución Erlang (gama).

1.3.1.6. Un proceso de colas elemental

La teoría de colas se aplica a muchos tipos diferentes de situaciones. El tipo que más prevalece es el siguiente: una sola línea de espera (que a veces puede estar vacía) se forma frente a una instalación de servicio, dentro de la cual se encuentran uno o más servidores.

Cada cliente generado por una fuente de entrada recibe el servicio de uno de los servidores, quizá después de esperar un poco en la cola (línea de espera). En la figura siguiente se da un esquema del sistema de colas del que se habla.

Figura 2. **Proceso de colas elemental**



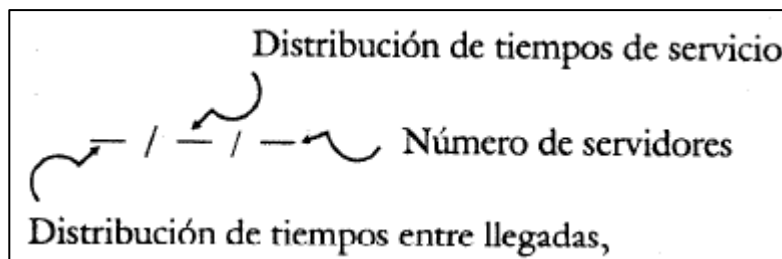
Fuente: HILLIER, Frederick. *Introducción a la investigación de operaciones*. p. 837.

Un servidor no tiene que ser un solo individuo; puede ser un grupo de personas, por ejemplo, una cuadrilla de reparación que combina fuerzas para realizar, de manera simultánea, el servicio que solicita el cliente. Aún más, los servidores ni siquiera tienen que ser personas. En muchos casos puede ser una máquina, un dispositivo electrónico, un vehículo, entre otros. Con esta misma línea de ideas, los clientes en una cola no tienen que ser personas. Por ejemplo, pueden ser unidades que esperan ser procesadas en cierto tipo de máquina, o pueden ser automóviles que esperan pasar por una caseta de cobro.

No es necesario que de hecho se forme una línea de espera física delante de una estructura material que constituye la instalación del servicio. Los miembros de la cola pueden estar dispersos en un área mientras esperan que el servicio venga a ellos, como las maquinas que esperan reparación. El servidor o grupo de servidores asignados a un área constituyen la instalación de servicio. De todas maneras, la teoría de colas da un número promedio de clientes en espera, el tiempo promedio de espera, entre otros, pues es irrelevante si los clientes esperan en un grupo o no.

El único requisito esencial para poder aplicar la teoría de colas es que los cambios en el número de clientes que esperan un servicio ocurran como si prevaleciera la situación física que se describe en la figura 2. (O una contraparte valida). En la mayoría de modelos se hace la suposición de que todos los tiempos entre llegadas y todos los tiempos de servicio, son independientes e idénticamente distribuidos. Por convención, estos modelos se etiquetan como sigue.

Figura 3. **Nomenclatura Kendal en la Teoría de Colas**



Fuente: HILLIER, Frederick. *Introducción a la investigación de operaciones*. p. 838.

Donde:

M = distribución exponencial (Markoviana)

D = distribución degenerada (tiempos constantes)

E_k = distribución Erlang (parámetro de forma = k)

G = distribución general (permita cualquier distribución)

Por ejemplo, el modelo M/M/s supone que tanto los tiempos entre llegadas como los de servicio tienen distribución exponencial y que el número de servidores es s (cualquier entero positivo).

1.4. Distribución exponencial y de Poisson en la teoría de colas

- Llegadas con distribución probabilística

Ventanilla Única para las Exportaciones es una institución, la cual presta servicios, esta clase de empresas tienen un comportamiento de distribución de Poisson para la llegada de clientes que requieren de sus servicios, ya en un principio el servicio de llegadas aumenta, posteriormente tiene un punto pico donde la llegada es mayor para que al final disminuyan las llegadas.

- Servicios con distribución probabilística

Como se mencionó anteriormente, la empresa brinda un servicio y el comportamiento que estas tienen es de una distribución exponencial, lo cual indica que al inicio aumente la tasa de servicio y conforme el tiempo pasa distintos factores hacen que este servicio disminuya. Existen modelos de líneas de espera que se especializan en la distribución de Poisson, estos modelos se describen a continuación:

- M/M/1 (Una cola, un servidor)

Este modelo supone que las tasas de llegada son independientes del número de clientes en el sistema. Este es un modelo que posee un único servidor sin límite en la capacidad del sistema. También supone que el servidor único completa el servicio a una tasa constante.

- M/M/K/Infinito

Este modelo supone que todos los tiempos entre llegadas son independientes e idénticamente distribuidos de acuerdo a una distribución exponencial, con k servidores en paralelo. Se basa en la fórmula con cualquier número positivo de servidores (k) los cuales están prestando el servicio de forma paralela.

1.5. Terminología y notación

Se utilizará la siguiente terminología estándar:

λ = tasa media de llegadas (numero esperado de llegadas por unidad de tiempo) de nuevos clientes cuando hay n clientes en el sistema.

μ = tasa media de servicio para todo el sistema (número esperado de clientes que completan su servicio por unidad de tiempo) cuando hay n clientes en el sistema. Representa la tasa combinada a la que todos los servidores ocupados (aquellos que están sirviendo a un cliente) logran terminar sus servicios.

L_s = número de clientes promedio en el sistema

L_q = número de clientes promedio en cola

W_s = tiempo promedio de permanencia en el sistema

W_q = tiempo promedio de permanencia en la cola

$W_s - W_q$ = tiempo de operación

ρ = factor de utilización (porcentaje de tiempo que el servidor permanece ocupado)

K = número de servidores

λ, μ, ρ = se describe en el siguiente párrafo

Cuando λ_n es constante para toda n , esta constante se denota por λ . Cuando la tasa media de servicio por servidor ocupado es constante para toda $n \geq 1$, esta constante se denota por μ . (En este caso $\mu_n = s\mu$ cuando $n \geq s$, es decir, cuando los s servidores están ocupados).

En estas circunstancias, $1/\lambda$ y $1/\mu$ son los tiempos entre llegadas esperados y los tiempos de servicio esperados, respectivamente. Asimismo, $\rho = \lambda/(s\mu)$ es el factor de utilización para la instalación del servicio, es decir, la fracción esperada de tiempo que los servicios individuales están ocupados, puesto que $\lambda/(s\mu)$ representa la fracción de la capacidad de servicio del sistema ($s\mu$) que utilizan en promedio los clientes que llegan (λ).

También se requiere cierta notación para describir los resultados de estado estable. Cuando un sistema de colas apenas inicia su operación, el estado del sistema (el número de clientes en el sistema), se encuentra bastante afectado por el estado inicial y el tiempo que ha pasado desde el inicio. Se dice entonces que el sistema se encuentra en condición transitoria.

Una vez que ha pasado suficiente tiempo, el estado del sistema se vuelve, en esencia, independiente del estado inicial y del tiempo transcurrido (excepto en circunstancias no usuales). Así, se dice que el sistema ha alcanzado su estado su condición de estado estable, en la que la distribución de probabilidad del estado del sistema se conserva (la condición estacionaria o de estado estable) a través del tiempo.

La teoría de colas tiende a dedicar su análisis a la condición de estado estable, en parte porque el caso transitorio es analíticamente más difícil. La notación siguiente supone que el sistema se encuentra en la condición de estado estable:

P_n = probabilidad de que haya n clientes en el sistema.

$L_s = \sum_{n=0}^{\infty} nP_n$ = número esperado de clientes en el sistema.

L_q = longitud esperada de la cola

W_s = tiempo de espera en el sistema (incluye tiempo de servicio) para cada cliente.

W_q = Tiempo de espera en cola (excluye tiempo de servicio) para cada cliente.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Organización de la empresa e instalaciones

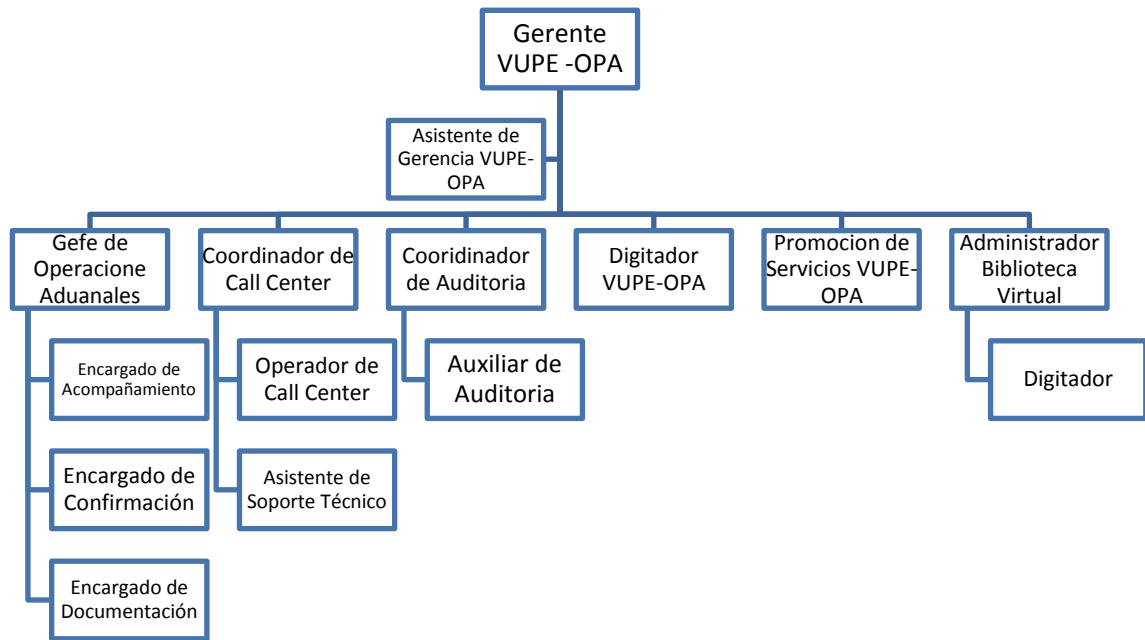
La institución como antes se mencionaba está ubicada en la 14 calle, 14-30 zona 13, ciudad de Guatemala, anexo al edificio de la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT). Las instalaciones están debidamente diseñadas para este tipo de instituciones y cuenta con un área amplia para la recepción de clientes.

Ventanilla Única para las Exportaciones esta conformada por los siguientes puestos:

- Gerente VUPE-OPA: es el encargado de llevar el control técnico – administrativo de la institución, es quien toma las decisiones más importantes dentro de la empresa.
- Asistente de Gerencia VUPE-OPA: es quien brinda todo el apoyo necesario a la gerencia general de la institución, es quien toma las decisiones en caso de que el gerente general esté fuera del país.
- Jefe de operaciones aduanales: es quien dirige de forma técnica – administrativa las operaciones aduanales de la institución, este proceso se lleva a cabo en cada una de las aduanas existentes en el país, con el objetivo de tener un control de todos los procedimientos de exportación que ahí se realizan.

- Coordinador de *call center*: es el encargado de la dirección del *Call Center*, donde se brinda atención al cliente brindando orientación de los procedimientos y acciones generales para exportar.
- Coordinador de auditoria: es quien coordina las auditorias internas dentro de la empresa, con el objetivo de que todos los procedimientos que se llevan a cabo dentro de la institución tengan una justificación económica.
- Promoción de servicios VUPE-OPA: persona encargada de la promoción de los servicios que brinda la institución, en muchas ocasiones se da que los clientes no tienen ningún conocimiento de todas las promociones que brinda la empresa, lo anterior justifica la necesidad de promover los servicios prestados por la institución.
- Administrador biblioteca virtual: es quien está encargado de toda la documentación virtual disponible en la página web de la empresa, facilitando así la obtención de formularios y solicitudes requisito para exportar.

Figura 4. **Organigrama actual VUPE-OPA**

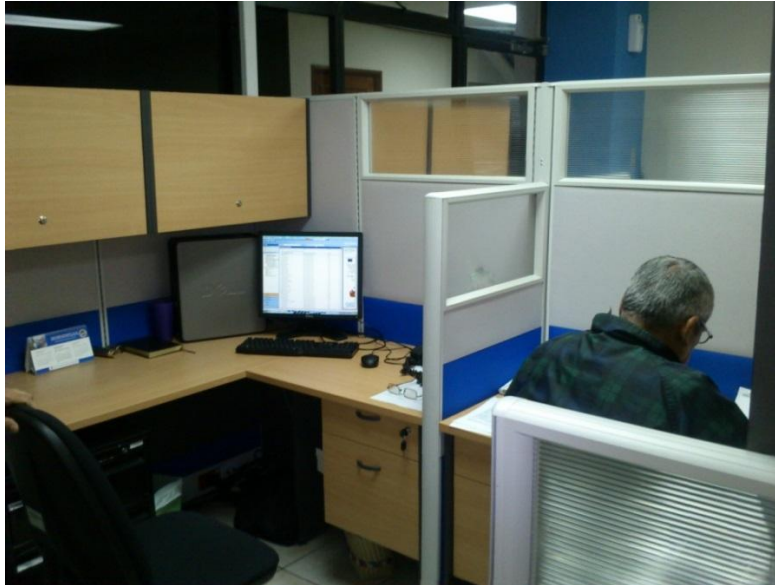


Fuente: elaboración propia.

2.2. Dimensiones generales de toda el área de despacho de servicios

La institución cuenta con un área apta para brindar los servicios, las dimensiones totales aproximadas del área de servicios es de 1 250 m², distribuidos entre el área de servidores y la sala de espera del servicio. El edificio cuenta con un parqueo en la entrada con una capacidad aproximada para 25 automóviles.

Figura 5. **Estaciones de trabajo para la emisión del certificado fitosanitario**



Fuente: área de despacho, Ventanilla Única para las Exportaciones.

2.3. Recursos actuales

Se hará una breve descripción de cada uno de los recursos con que se dispone a lo largo del proceso a analizar, que en este caso sería la emisión de certificados fitosanitarios, por políticas de la empresa fue al único procedimiento al que se tuvo acceso.

- Garita de ingreso: esta se encarga del control de entradas y salidas de los clientes, por la naturaleza del edificio existen otras dependencias anexas, a las cuales también acuden personas a realizar distintos trámites. En la garita se cuenta con 2 guardias de seguridad, los cuales trabajan en jornadas de 24×24 (trabajan 24 horas y descansan 24 horas).

- Ingreso al área de servicios: en la entrada al área de servicios se encuentra un guardia de seguridad el cual tiene a su cargo dar información de los distintos servicios que ahí se brindan, así mismo de dar orientación a los clientes de hacia dónde tiene que dirigirse a solicitar el servicio respectivo.

Figura 6. **Línea de espera (VUPE)**



Fuente: área de despacho, Ventanilla Única para las Exportaciones.

- Asistente de departamento: persona designada para la recepción de papelería solicitada para la extensión del certificado fitosanitario. Esta persona verifica si la papelería está completa, para posteriormente pasar al área donde el profesional delegado del Ministerio de Agricultura extiende el certificado correspondiente.

Figura 7. **Área de despacho (VUPE)**



Fuente: área de despacho, Ventanilla Única para las Exportaciones.

2.3.1. Descripción de los procesos

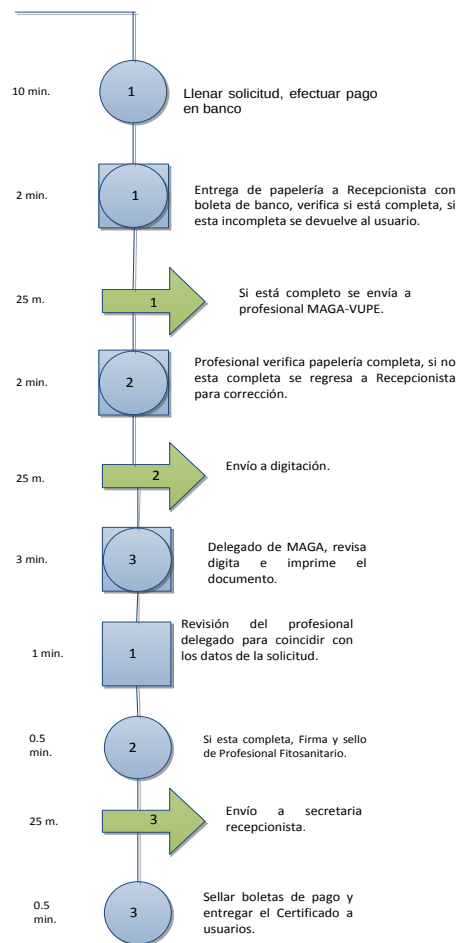
Por políticas de la institución el proceso sujeto a investigación es la emisión de certificados fitosanitarios, el cual es el documento oficial que emite el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación o quién esté delegado, para constatar el cumplimiento de las normas oficiales.

El proceso para obtener el certificado debe cumplir estrictamente con todos los requisitos establecidos, la papelería ingresa al área de despacho con la persona encargada de revisar la papelería, si esta está completa se procede a enviar al profesional delegado del Ministerio de Agricultura, para que avale el certificado respectivo, posteriormente se les hace entrega del documento a las personas interesadas, en el área de recepción contiguo a la sala de espera.

2.3.2. Diagrama de flujo del proceso

Este diagrama indica a lo largo del proceso la secuencia lógica de los pasos a seguir para optar a el certificado fitosanitario, a continuación se puede observar en la figura 8.

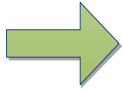
Figura 8. Diagrama de flujo del proceso



ASUNTO: proceso de emisión de Certificado Fitosanitario
METODO: diagrama propuesto
FECHA: Septiembre de 2012
ANALISTA: Luis Pedro Cordero Calvillo

Fuente: elaboración propia.

Tabla I. **Resumen del diagrama de flujo del proceso**

Resumen del diagrama de flujo del proceso				
Símbolo	Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)
	Operación	3	-	11
	Combinada	3	-	5
	Inspección	1	-	1
	Transporte	3	75	-
	TOTAL	10	75	17

Fuente: elaboración propia.

2.4. Recolección de datos

Es de fundamental importancia para tomar las decisiones respectivas en el análisis de la teoría de colas, se le dará un análisis estadístico al tiempo de servicio que se está brindando actualmente.

Se cronometrarán los tiempos de servicio, con el método de vuelta a cero, luego se calculará el promedio de cada uno de ellos para establecer la representatividad, de acuerdo a la relación de varianza y la dispersión de los datos

2.4.1. Toma de tiempos

Esta se realizará por el método de General Electric, el cual consiste en verificar el tiempo de interés, según la duración este método establece la cantidad de tiempos a tomar para que el mismo sea representativo.

2.5. Análisis del comportamiento actual del sistema

El comportamiento del sistema actual es semejante al modelo M/M/1, el cual tiene a las distribuciones de Poisson y exponencial como base, en cuanto a la llegada de clientes que requiere el servicio, y en cuanto a la respuesta de la capacidad que tiene la empresa para dar el servicio. Este análisis se lleva a cabo a lo largo del proceso, pasando por sus diferentes etapas y comprobando que existe deficiencia por la formación de colas, esto está justificado por los malos resultados realizados en una encuesta de atención al cliente, aduciendo que uno de los defectos del sistema es el largo tiempo de espera en la cola.

2.5.1. Estándares

El sistema de colas por el cual se optará tiene ciertos estándares para los cuales funciona, es de vital importancia tomarlos en cuenta para que el modelo funcione a la perfección y se puedan dar los pronósticos requeridos. También es de importancia resaltar que en la propuesta también se tienen que tomar en cuenta ciertos estándares para poder dar la mejora al sistema.

2.5.2. Factores que afectan la producción

- Disciplina de cola: existen personas que llegan a solicitar el servicio quienes no respetan la disciplina de cola, en la institución se maneja la disciplina: el primero en llegar, el primero en salir. Esta disciplina de cola es más conocida como FIFO (*first input, first output*).

Figura 9. **Disciplina en cola FIFO (*first input, first output*)**



Fuente: área de despacho, Ventanilla Única para las Exportaciones.

- Papelería incompleta: en muy repetidas ocasiones el cliente no cuenta con la papelería completa, esto ocasiona atrasos y pérdida de tiempo valioso, el cual afecta al tiempo de servicio promedio.
- Ineficiencia de personal: en ocasiones quien retrasa las operaciones del servicio, es el personal ineficiente con el que se pueda contar en la institución, existen varios factores los cuales pueden afectar el rendimiento del personal, tales como el internet, el uso del teléfono celular, entre otros.

2.6. Modelos de colas actual

La situación actual se puede asemejar al modelo de colas de Poisson, donde un servidor trabaja para brindar el servicio. En este modelo se hace la suposición que todos los tiempos entre llegadas son independientes, e idénticamente distribuidos de acuerdo a una distribución exponencial, lo anterior significa que el proceso de entrada es de Poisson, con $K=1$ servidores. El modelo que se identificó se desarrolla a continuación.

2.7. Tasa de llegada actual

Esta información se refiere a la velocidad de llegada de clientes por unidad de tiempo. Para el caso presentado es el número de personas que solicitan los certificados fitosanitarios.

- Tasa de llegada al sistema: se tuvo acceso a los registros que la institución tiene de 6 meses, se elaboró un análisis estadístico del comportamiento de las llegadas, arrojando un valor promedio de 11 clientes/ hora. Lo anterior significa que en la institución se reciben 11 solicitudes cada hora, en promedio a solicitar el servicio.

2.8. Tasa de servicio

Es la rapidez del servicio con que se atiende a los clientes, es la representación de cuantos clientes por hora puede atender el sistema actual.

- Tasa de servicio del sistema actual: su valor es de 8 solicitudes por hora, lo que significa que en una hora se pueden atender 8 clientes. Realizando un análisis se puede verificar que el sistema actual de la empresa no puede dar un servicio de calidad y eficiente, debido a que la tasa de servicio es menor a la tasa de llegada, esto significa que la demanda no se puede cubrir, lo cual provoca la formación de colas y por ende la insatisfacción del cliente.

2.9. Eficiencias

El factor de utilización indicará cuanto tiempo está en uso el sistema y cuan eficiente es el sistema actual. Para este cálculo la fórmula es la siguiente:

$$\rho = \frac{\lambda}{k * \mu}$$

Donde:

λ = tasa media de llegad

μ = tasa media de servicio

k = número de servidores

- Cálculo de la eficiencia del sistema: con la fórmula descrita anteriormente se obtiene el porcentaje de eficiencia de todo el sistema:

$$\rho = \frac{\lambda}{k * \mu}$$

$$\rho = \frac{11 \text{ certificados/hora}}{(1)(8 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}})} = 1,375 = 138 \%$$

Según los datos obtenidos el servicio que se brinda no es satisfactorio, lo anterior significa que el sistema no se dá abasto para cubrir la demanda del servicio. El sistema siempre está ocupado y una de las razones principales es que la tasa de llegada es mayor que la tasa de servicio, y esto es lo que provoca que se formen colas, lo que propicia un tiempo mayor de permanencia en la cola.

- Cálculo de los principales factores en el modelo

$$L_s = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$$

$$L_s = \frac{11 \text{ certificados/hora}}{(8 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}} - 11 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}})} = -3,67 = -4 \text{ certificados}$$

$$L_q = \frac{\lambda^2}{(\mu(\mu - \lambda))}$$

$$L_q = \frac{(11 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}})^2}{\left[8 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}} \left(8 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}} - 11 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}}\right)\right]}$$

$$L_q = -5,04 \text{ certificados}$$

$$W_s = \frac{1}{(\mu - \lambda)}$$

$$W_s = \frac{1}{\left(8 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}} - 11 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}}\right)}$$

$$W_s = -0.33 \text{ hr}$$

$$W_q = \frac{\lambda}{(\mu(\mu - \lambda))}$$

$$W_q = \frac{11 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}}}{\left[8 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}} \left(8 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}} - 11 \frac{\text{certificados}}{\text{hora}}\right)\right]}$$

$$W_q = -0,46 \text{ hr}$$

$$\text{Tiempo de operación} = W_s - W_q$$

$$\text{Tiempo de operación} = -0,33 \text{ hr} - (-0.46 \text{ hr})$$

$$\text{Tiempo de operación} = 0,13 \text{ hr}$$

La eficiencia del sistema calculada anteriormente justifica los valores negativos de los cálculos realizados en la página anterior, esto sucede porque la tasa de llegada es mayor a la tasa de servicio y eso propicia a obtener valores irreales de tipo negativo.

2.10. Costos del proceso

Un sistema de colas puede dividirse en sus dos componentes de mayor importancia, la cola y el mecanismo de servicio prestado. Estos dos componentes tienen costos asociados, los cuales hay que considerar para la toma de decisiones a la hora de implementar una nueva propuesta.

- Costo de servicio: este costo está relacionado con las personas que intervienen a lo largo del proceso de emisión de certificados fitosanitarios. El costo por brindar el servicio en este caso será el salario de las personas que intervienen en el proceso de solicitud y aprobación del certificado fitosanitario, el cual se puede calcular con la fórmula siguiente.

$$\text{Costo de servicio} = (C_s)(k) + \text{Gastos varios}$$

Donde:

C_s = costo de servicio por unidad de tiempo

K = número de servidores

En este análisis se muestran los salarios que los participantes de todo el proceso de emisión de certificados fitosanitarios devengan, cada uno de ellos de acuerdo al nivel de responsabilidad y dificultad desempeñado, se desglosan en la siguiente tabla.

Tabla II. **Salarios**

Salario devengado por los participantes del proceso				
Puesto	Núm.	Jornada	Salario/mes	Salario/hora
Seguridad	2	24×24	Q2 500,00	Q13,89
Recepcionista Delegación Fitosanitaria	1	Diurna	Q4 500,00	Q18,75
Delegado fitosanitario	1	Diurna	Q9 500,00	Q39,58
Auxiliar Delegación Fitosanitaria	1	Diurna	Q5 500,00	Q22,92
		Total	Q22 000,00	Q95,14

Fuente: elaboración propia.

- Costo de esperar el servicio: este es el costo que se incurre por hacer esperar al cliente en el proceso. Todo esto provoca que la productividad baje y representan utilidades que no se pueden recuperar. Cuando un cliente abandona la cola está generando un costo indirecto para la institución, así también deja de percibir ingresos por brindar el servicio. El salario mensual promedio de los tramitadores del certificado fitosanitario es de Q2 450,00, lo cual da como salario por hora Q10,21.

El costo de espera se puede calcular utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{Costo total de espera} = (C_w)(L_q)$$

Donde:

C_w = costo de espera por cliente por unidad de tiempo

L_q = longitud promedio de la cola

- Gastos varios: son aquellos que se dan por uso de útiles de oficina, papelería, impresión y demás gastos en que se incurre en el proceso, los cuales se desglosan a continuación.

Tabla III. **Gastos varios en el proceso de emisión de certificados fitosanitarios**

	Gastos varios en el proceso		
Descripción	Vida útil	Valor	Costo/hora
Equipo de cómputo	3 años	Q30 000,00	Q2,08
Equipo fotográfico	5 años	Q1 800,00	Q0,125
Equipo de impresión	5 años	Q10 000,00	Q0,69
Útiles de oficina por mes		Q250,00	Q1,04
		Total	Q3,935

Fuente: elaboración propia.

- Cálculo de costos totales

Los costos totales se obtienen sumando el costo por brindar el servicio y el costo por esperar el servicio, se calculará con la expresión siguiente.

$$CT = \text{Costo de servicio} + \text{Costo total de espera}$$

$$CT = [(Cs)(k) + \text{gastos varios}] + [(Cw)(Lq)]$$

$$CT = [(81,25)(1) + 3,935] + [(10,21)(5)]$$

$$CT = \frac{Q136,24}{h} = Q32\,696,40/\text{mes}$$

3. PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR LOS MODELOS DE COLAS

3.1. Factores principales

Uno de los objetivos principales del presente estudio es poder brindar un mejor servicio en la emisión de certificados fitosanitarios, lo cual se logrará controlando y analizando los distintos factores principales con los que cuenta el sistema. La calidad del servicio es un factor importante el cual se enfoca hacia la medida de satisfacción del cliente que brinda la Norma ISO 9001, la cual centra uno de los apartados más importantes en la satisfacción del cliente, en consecuencia de la adquisición del servicio. La importancia, el desarrollo e interpretación de los mismos se detalla a continuación.

- Satisfacción del cliente según la Norma ISO 9001:2008: en la actualidad la razón más pragmática para medir la satisfacción del cliente sería únicamente cumplir la Norma ISO 9001:2008. Si bien la revisión de las normas no deja ninguna duda sobre la necesidad de medir y realizar un seguimiento de la satisfacción del cliente, las mencionadas normas no fijan el modo de realizar este proceso.
- ISO 9000:2000 define:
 - Requisito: necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

- Satisfacción del cliente: percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.
- ISO 9004 confirma en sus cláusulas: uso de los principios de la gestión de la calidad que el primer principio de gestión de la calidad es:
 - Enfoque al cliente: las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
 - Necesidades y expectativas: para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente y usuarios finales, la organización debería entender las necesidades y expectativas de sus clientes, incluso aquellas de los clientes potenciales, así como identificar oportunidades del mercado.
 - Seguimiento y medición de la satisfacción al cliente: el seguimiento y la medición de la satisfacción del cliente, se basan en la revisión de la información relacionada con el cliente. La recopilación de dicha información puede ser activa o pasiva. La dirección debería reconocer que hay muchas fuentes de información relativas al cliente, y debería establecer procesos eficaces y eficientes para recopilar, analizar y utilizar esta información para mejorar el desempeño de la organización. La organización debería identificar fuentes de información del cliente y del usuario final disponibles internas o externas, tanto en forma escrita como verbal.

Los siguientes son ejemplos de información relativa al cliente:

- Encuestas a los clientes y a los usuarios
- La retroalimentación sobre todos los aspectos del producto
- Los requisitos del cliente e información contractual
- Las necesidades del mercado
- Los datos de prestación del servicio
- La información relativa a la competencia

La dirección de la organización debería utilizar la medición de la satisfacción del cliente como una herramienta vital. El proceso de la organización para solicitar, medir y seguir la retroalimentación de la satisfacción del cliente debería proporcionar información en forma continua. Este proceso debería considerar la conformidad con los requisitos, el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes, así como también el precio y la entrega del producto.

La organización debería establecer y utilizar fuentes de información de satisfacción del cliente y debería cooperar con sus clientes a fin de anticipar necesidades futuras. La organización debería planificar y establecer procesos para escuchar la "voz del cliente" de manera eficaz y eficiente. La planificación de esos procesos debería definir e implementar métodos de recopilación de datos, incluyendo fuentes de información, la frecuencia de recopilación y la revisión del análisis de los datos.

Ejemplos de fuentes de información sobre la satisfacción del cliente incluyen:

- Quejas del cliente
- Comunicación directa con los clientes
- Cuestionarios y encuestas
- Recolección y análisis de datos subcontratados
- Grupos de discusión (*focus group*)
- Informes de organizaciones de consumidores
- Informes en varios medios
- Estudios de sector e industria

- Prevención de pérdidas: debería basarse en datos que pueden generarse a partir del análisis de mercado y las mediciones de la satisfacción.

- Cláusula “o introducción” – ISO 9001: esta norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

- Cláusula “1.1 generalidades” – ISO 9001: esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización:

- Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.
- Cláusula “5 responsabilidades de la dirección” – ISO 9001:
 - Compromiso de la dirección: la alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso, con el desarrollo e implementación del sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia.
 - Comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.
 - Enfoque al cliente: la alta dirección debe asegurarse de que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente.
- Cláusula “8.2.1 Satisfacción de cliente”: como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente, con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

NOTA: el seguimiento de la percepción del cliente puede incluir la percepción de elementos de entrada de fuentes, como las encuestas de satisfacción del cliente, los datos del cliente sobre la calidad del producto entregado, las encuestas de opinión del usuario, el análisis de la pérdida de negocios, las felicitaciones, las garantías utilizadas y los informes de los agentes comerciales.

A continuación se presentan distintas metodologías, citadas en ISO 9001:2008, para conocer la satisfacción del cliente.

- Encuestas de satisfacción: la empresa elabora un cuestionario con preguntas relacionadas con aspectos claves: calidad del producto o servicio, atención personal, entre otros. Lo habitual es que estas preguntas sean respondidas en una escala de valoración (por ejemplo: Excelente, Buena, Regular, Deficiente o escalas numéricas del 1 al 5 o del 1 al 10) que permita el tratamiento estadístico de los resultados. También es aconsejable incorporar campos en blanco, donde el cliente pueda expresar sus comentarios y aquellos aspectos de mejora que estime oportuno. El inconveniente de este método es la dificultad de conseguir un número de encuestas, que resulte representativo respecto al número total de clientes.
- Análisis de no conformidades y reclamaciones: un bajo número de incidencias y reclamaciones es un dato representativo de la calidad de la organización y está relacionado con la satisfacción del cliente. Utilizar únicamente este método presenta el problema de que la mayoría de los clientes insatisfechos, no realizan reclamaciones, sino que simplemente dejan de ser clientes.

- Análisis de pérdida de negocio: la empresa realiza un seguimiento de las ventas realizadas a cada cliente y detecta su grado de fidelidad, identifica, además, aquellos clientes que han tenido descensos significativos de su facturación, o que simplemente han dejado de solicitar sus productos o servicios. Este método debe ir acompañado con el análisis de causas de las pérdidas de negocio.
- Felicitaciones o comentarios de clientes: la empresa recopila las comunicaciones de sus clientes en las que se realicen comentarios positivos o negativos, también es interesante conocer las recomendaciones a otras empresas que hayan realizado modelos de servicio al cliente de la organización. Este método carece de toda proactividad y puede resultar poco eficaz si no aportar datos representativos.
- Informes de agentes comerciales: la empresa dispone de una metodología, para recopilar la información captada por los comerciales en sus visitas a clientes. Puede disponerse de un cuestionario o encuesta de satisfacción, similar al comentado anteriormente, en el que el comercial anota los resultados de satisfacción. Con este método se soluciona el problema de obtener un bajo índice de respuestas, pero existe el inconveniente de perder la opinión directa del cliente al pasar por el filtro del comercial.

Figura 10. **Análisis de satisfacción del cliente**



Fuente: *Análisis de satisfacción del cliente*. www.hederaconsultores.blogspot.com/2009/09/satisfaccion-del-cliente-segun-iso.html. Consulta: 21 de mayo de 2013.

3.1.1. Reglas de servicio de la cola

Se refiere a las condiciones o reglas a seguir con las cuales se presta el servicio, lo cual brinda un orden, eficiencia y lo más importante que es la satisfacción del cliente.

3.1.1.1. FIFO

Regla de servicio de la cola, la cual establece que se atiende al cliente que llega primero, lógicamente será el primero en salir del sistema y regresar a la fuente. En Ventanilla Única para las Exportaciones esta es la regla de servicio que se establece, salvo que ocurran asignación de prioridades se establece alguna otra condición u otra regla de servicio.

3.1.1.2. LIFO

Regla de servicio de la cola, la cual consiste en atender primero al cliente que llego de último. Esta regla de servicio se descarta en el sistema analizado, ya que nunca se ha utilizado y salvo un inconveniente muy sobresaliente propiciaría a optar por la misma.

3.1.2. Número de servidores

En Ventanilla Única para las Exportaciones la cantidad de servidores que prestan el servicio, según los modelos antes descritos se describen a continuación.

- Servidor único: sin límite de capacidad en el sistema, para este modelo se supone que un servidor único completa el servicio a una tasa constante.
- Servidor sin límite de capacidad: para este modelo se supone cualquier número positivo de servidores, estos servidores están colocados de forma paralela. Para este sistema el número de servidores es de 2.

Se tomarán en cuenta solamente estos dos modelos, ya que existen otros modelos de colas de Poisson, los cuales no son aplicables al sistema analizado. Vale la pena mencionar que en cualquiera de los dos modelos planteados, se puede elevar la tasa de servicio agregando más operarios a cada estación de servicio existente.

3.1.3. Disciplina de cola

Cuando se piensa en colas se admite que la disciplina de cola normal es FIFO (atender primero a quien llegó primero). Sin embargo, en muchas colas es habitual el uso de la disciplina LIFO (atender primero al último). También es posible encontrar reglas de secuencia con prioridades, como por ejemplo secuenciar primero las tareas con menor duración o según tipos de clientes. En este caso se refiere a cual unidad de la población (los tramitadores del certificado) recibe primero el servicio, como se dijo anteriormente, la disciplina aplicada para el sistema es FIFO (atender primero a quien llegó primero).

3.1.4. Capacidad de la cola

Es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola (antes de comenzar a ser servidos). De nuevo, puede suponerse finita o infinita. Lo más sencillo, a efectos de simplicidad en los cálculos, es suponerla infinita. Aunque es obvio que en la mayor parte de los casos reales la capacidad de la cola es finita, no es una gran restricción el suponerla infinita, si es extremadamente improbable que no puedan entrar clientes a la cola por haber llegado al número límite en la misma. Para el análisis del sistema la capacidad de cola sería el número de clientes, para los cuales tienen capacidad las instalaciones de Ventanilla Única para las Exportaciones, las cuales son amplias y se descarta algún antecedente de incapacidad del sistema.

3.1.5. Fuente

Es el número total de clientes que podría requerir el servicio, es decir, el número total de clientes potenciales distintos. Esta puede suponerse finita o infinita, lo cual refiere a que la fuente de entrada sea limitada o ilimitada. Los

cálculos resultan ser más sencillos suponiendo una fuente de entrada infinita, en muchos de los casos suele suponerse así aun cuando la capacidad sea un número finito relativamente grande.

Para el presente análisis del sistema la fuente de entrada son todos los clientes potenciales, que llegan a solicitar la emisión de certificados fitosanitarios, los cuales van en aumento debido al auge de las empresas exportadoras de productos de origen animal.

3.2. Aplicación de los modelos de colas

- Modelo servidor único: Se aplicó el modelo de servidor único al sistema, evaluando con 4 y 5 operarios. Al realizar los cálculos respectivos con las fórmulas correspondientes al modelo se identificó la propuesta óptima, la cual será desarrollada en el capítulo correspondiente. A continuación se muestran los cálculos realizados.

- Modelo evaluado con 4 operarios

$$L_s = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)} = \frac{11}{12 - 11} = 11 \text{ clientes}$$

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\lambda(\mu - \lambda)} = \frac{11^2}{11(12 - 11)} = 11 \text{ clientes}$$

$$W_s = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{(12 - 11)} = 1 \text{ h}$$

$$W_q = \frac{\lambda}{\lambda(\mu - \lambda)} = \frac{\lambda}{12(12 - 11)} = 0,917 \text{ h}$$

$$W_s - W_q = 1 - 0,917 = 0,083 \text{ h}$$

$$\rho = \frac{11}{(1)(12)} = 0,917 = 92 \%$$

Lo anterior significa que el promedio de clientes en el sistema es de 11, en la cola permanecen un promedio de 11 clientes y el tiempo de permanencia en el sistema es de 1 hora. El tiempo de permanencia en la cola es de 0,917 horas lo que equivale aproximadamente a 55 minutos. También se puede observar un tiempo de operación de 0,1875 horas que equivale aproximadamente a 11,25 minutos y una eficiencia del sistema del 92 por ciento, lo que indica que el sistema casi siempre permanecerá ocupado.

- Modelo evaluado con 5 operarios

$$L_s = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)} = \frac{11}{16 - 11} = 2,2 \text{ clientes}$$

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\lambda(\mu - \lambda)} = \frac{11^2}{11(16 - 11)} = 2,2 \text{ clientes}$$

$$W_s = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{(16 - 11)} = 0,2 \text{ hr}$$

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{11}{16(16 - 11)} = 0,1375 \text{ hr}$$

$$W_s - W_q = 0,2 - 0,1375 = 0,0625 \text{ hr}$$

$$\rho = \frac{11}{(1)(16)} = 69 \%$$

Lo anterior significa que el promedio de clientes en el sistema es de 2,2, en la cola permanecen un promedio de 2,2 clientes y el tiempo de permanencia en el sistema es de 0,2 horas. El tiempo de permanencia en la cola es de 0,1375 horas lo que equivale aproximadamente a 8,25 minutos. También se puede observar un tiempo de operación de 0,0625 horas que equivale aproximadamente a 3,75 minutos y un factor de utilización del sistema del 69 %, lo que indica que el servidor no siempre permanecerá ocupado.

- Modelo evaluado con 6 operarios

$$L_s = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)} = \frac{11}{20 - 11} = 1,22 \text{ clientes}$$

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\lambda(\mu - \lambda)} = \frac{11^2}{11(20 - 11)} = 0,672 \text{ clientes}$$

$$W_s = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{(20 - 11)} = 0,11 \text{ hr}$$

$$W_q = \frac{1}{\lambda(\mu - \lambda)} = \frac{1}{11(20 - 11)} = 0,0611 \text{ hr}$$

$$W_s - W_q = 0,2 - 0,1375 = 0,049 \text{ hr}$$

$$\rho = \frac{11}{(1)(20)} = 55 \%$$

Lo anterior significa que el promedio de clientes en el sistema es de 1,22, en la cola permanecen un promedio de 0,672 clientes y el tiempo de permanencia en el sistema es de 0,11 horas. El tiempo de permanencia en la cola es de 0,0611 horas lo que equivale

aproximadamente a 3,67 minutos. También se puede observar un tiempo de operación de 0,049 horas, que equivale aproximadamente a 2,94 minutos y un factor de utilización del sistema del 55 por ciento, lo que indica que el servidor no siempre permanecerá ocupado.

Tabla IV. **Resumen de cálculos del modelo servidor único**

Número de Operarios	Propuestas		
	4	5	6
Tasa de servicio (clientes/hr)	12	16	20
Tasa de llegada (clientes/hr)	11	11	11
Costos del servicio/hr	Q104,17	Q127,09	Q150,01
Costo de esperar el servicio/hr	Q10,21	Q10,21	Q10,21
Ls (clientes en el sistema)	11	2,2	1,22
Lq (clientes en cola)	11	2,2	0,672
Ws (tiempo en el sistema)	1	0,2	0,11
Wq (tiempo en la cola)	0,917	0,1375	0,0611
Ws-Wq (tiempo de operación)	0,1875	0,0625	0,049
Factor de utilización	92 %	69 %	55 %
Costo total / hr	Q114,38	Q137,30	Q160,22

Fuente: elaboración propia.

- Modelo servidor sin límite de capacidad: este modelo se evaluó en el sistema únicamente con 2 servidores de 3 operarios cada uno, actualmente el sistema funciona con 1 servidor de 3 operarios, ya que si se aumentan los servidores, esto causará altos costos. A continuación se

realizan los cálculos de este modelo, para realizar la comparación con el modelo anterior y determinar el óptimo.

- Modelo evaluado con 2 servidores

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^k}{k!} * \frac{1}{1 - (\lambda/\mu k)}}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{(11/12)^n}{n!} + \frac{(11/12)^2}{2!} * \frac{1}{1 - \left(\frac{11}{12 * 2}\right)}} = 0,5565 = 56 \%$$

$$L_q = \frac{P_0(\lambda/\mu)^k(\lambda/\mu\lambda)}{k!(1 - \lambda/\mu k)^2} = \frac{0,56(11/12)^2(11/12 * 11)}{2!(1 - 11/11 * 12)^2} = 3,42 \text{ clientes}$$

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu} = 3,42 + \frac{11}{12} = 4,33 \text{ clientes}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{3,42}{11} = 0,31 \text{ hr}$$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\lambda} = 0,31 + \frac{1}{11} = 0,40 \text{ hr}$$

$$W_s - W_q = 0,40 - 0,31 = 0,092 \text{ hr}$$

Los cálculos realizados anteriormente significan que 3 clientes en promedio permanecen en la cola, 4 clientes en promedio permanecen en el sistema. Los clientes permanecen en promedio 0,31 horas en la cola, que equivale aproximadamente a 19 minutos y el tiempo promedio de permanencia en el sistema es de 0,40 horas que equivale a 24 minutos. El tiempo de operación del sistema es de 0,092 horas que equivale aproximadamente a 6 minutos.

Tabla V. **Resumen de cálculos del modelo servidor sin límite de capacidad**

Número de Operarios	6
Tasa de servicio (clientes/hr)	12
Tasa de llegada (clientes/hr)	11
Costos del servicio/hr	Q162,50
Costo de esperar el servicio/hr	Q10,21
Ls (clientes en el sistema)	1,22
Lq (clientes en cola)	0,672
Ws (tiempo en el sistema)	0,11
Wq (tiempo en la cola)	0,0611
Ws-Wq (tiempo de operación)	0,049
Factor de utilización	55 %
Costo total / hr	Q172,71

Fuente: elaboración propia.

El costo total por hora de este modelo es de Q172,71, el cual es mayor que los costos del modelo servidor único, por lo que la posibilidad de su aplicación la descartamos.

3.2.1. Promedio de clientes de cola (Lq)

- Modelo servidor único
Con 4 operarios = 11 clientes
Con 5 operarios = 2,2 clientes
Con 6 operarios = 0,672 clientes

- Modelo servidor sin límite de capacidad

Con 2 servidores = 1,22 clientes

3.2.2. Promedio de tiempo de espera en cola (W_q)

- Modelo servidor único
Con 4 operarios = 0,917 h
Con 5 operarios = 0,1375 h
Con 6 operarios = 0,0611 h
- Modelo servidor sin límite de capacidad
Con 2 servidores = 0,0611 h

3.2.3. Promedio de permanencia en el sistema (W_s)

- Modelo servidor único
Con 4 operarios = 1 h
Con 5 operarios = 0,2 h
Con 6 operarios = 0,11 h
- Modelo servidor sin límite de capacidad
Con 2 servidores = 0,11 h

3.2.4. Promedio de clientes en el sistema

- Modelo servidor único
Con 4 operarios = 11 clientes
Con 5 operarios = 2,2 clientes
Con 6 operarios = 1,22 clientes
- Modelo servidor sin límite de capacidad
Con 2 servidores = 1,22 clientes

3.2.5. Factor de utilización

- Modelo servidor único
Con 4 operarios = 92 %
Con 5 operarios = 69 %
Con 6 operarios = 55 %
- Modelo servidor sin límite de capacidad
Con 2 servidores = 55 %

3.2.6. Costos totales

- Modelo servidor único
Con 4 operarios = Q114,38/h
Con 5 operarios = Q137,30/h (propuesta elegida)
Con 6 operarios = Q160,22/h
- Modelo servidor sin límite de capacidad
Con 2 servidores = Q172,71

De acuerdo con todos los cálculos y consideraciones realizadas previamente, se encontró una nueva propuesta, que es el modelo servidor único con 5 operarios. La propuesta es desarrollada a detalle en el capítulo siguiente.

4. APLICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Importancia de la propuesta

La importancia de la propuesta radica en dos aspectos importantes. Como antes se mencionó el sistema puede ser dividido en sus dos partes más importantes, que son los costos y el mecanismo del servicio, lógicamente esto incluye los factores de desempeño del sistema que son parte fundamental a la hora de elegir la propuesta. Las deficiencias en el sistema actual radican en el tiempo de espera de los clientes en la cola, esto por la demanda alta y la baja tasa de servicio del mismo.

Con la implementación de la propuesta elegida se obtendrá una reducción en el tiempo de servicio y en el tiempo de espera. Este último considerado uno de los más importantes por la institución. Esta propuesta fue elegida no porque represente el menor costo, sino por los buenos resultados en los factores de desempeño del sistema, que brindarán la satisfacción a los clientes. Los costos que generará la propuesta elegida, comparada con los del sistema actual son muy pequeños, lo cual también contribuyó a ser elegida.

La importancia de la propuesta radica en el mecanismo que se opte para lograr mantener los estándares de calidad en el servicio, lo cual es fundamental para la institución, los Sistemas de Gestión de Calidad de la Norma ISO 9000 son los elegidos por la institución para establecer, implantar y mantener la calidad en el servicio.

Un aspecto sumamente importante de la norma es el enfoque basado en procesos que se tiene que brindar, siendo un principio fundamental para el entendimiento y aplicación del sistema, el cual se detalla a continuación.

- Como enfocar a procesos un Sistema de Gestión: las actuaciones a emprender por parte de una organización para dotar de un enfoque basado en procesos a su sistema de gestión, se pueden agregar en cuatro grandes pasos:
 - La identificación y secuencia de los procesos.
 - La descripción de cada uno de los procesos.
 - El seguimiento y la medición para conocer los resultados que obtienen.
 - La mejora de los procesos con base en el seguimiento y medición realizada.

La adopción de este enfoque siguiendo estos cuatro pasos, no solo facilita el entendimiento del mismo de cara a un sistema basado en las normas de la familia ISO 9000, sino que además permite alinear las actuaciones por parte de una organización con los diferentes criterios y subcriterios del modelo de Excelencia Empresarial, mediante el cual se deberían abordar enfoques para el diseño y la gestión sistemática de los procesos y la introducción de las mejoras necesarias en los procesos.

A continuación se desarrolla cada uno de estos pasos, de manera que a través de los mismos, se pretende facilitar el entendimiento de dicho enfoque y de cómo hacerlo efectivo en cualquier Sistema de Gestión.

- Identificación y secuencia de los procesos. El mapa de procesos: el primer paso para adoptar un enfoque basado en procesos en una organización, en el ámbito de un sistema de gestión, es precisamente reflexionar sobre cuáles son los procesos que deben configurar el sistema, es decir, qué procesos deben aparecer en la estructura de procesos del sistema.

Es necesario recordar que los procesos ya existen dentro de una organización, de manera que el esfuerzo se debería centrar en identificarlos y gestionarlos de manera apropiada. Habría que plantearse, por tanto, cuáles de los procesos son los suficientemente significativos como para que deban formar parte de la estructura de procesos y en qué nivel de detalle.

La identificación y selección de los procesos a formar parte de la estructura de procesos no deben ser algo trivial, y debe nacer de una reflexión acerca de las actividades que se desarrollan en la organización y de cómo estas influyen y se orientan hacia la consecución de los resultados.

Tabla VI. **Identificación y selección de los procesos**

principales factores para la identificación y selección de los procesos	
a)	Influencia en la satisfacción del cliente.
b)	Los efectos en la calidad del producto/servicio.
c)	Influencia en Factores Clave de Éxito.
d)	Influencia en la misión y estrategia.
e)	Cumplimiento de requisitos legales o reglamentos.
f)	Los riesgos económicos y de instalación.
g)	Utilización intensiva de recursos.

Fuente: elaboración propia.

Una organización puede recurrir a diferentes herramientas de gestión, que permitan llevar a cabo la identificación de los procesos que componen la estructura, pudiendo aplicar técnicas de “*Brainstorming*”, dinámicas de equipos de trabajo, entre otros.

En cualquiera de los casos, es importante destacar la importancia de la implicación de los líderes de la organización, para dirigir e impulsar la configuración de la estructura de procesos de la organización, así como para garantizar la alineación con la misión definida.

Una vez efectuada la identificación y la selección de los procesos, surge la necesidad de definir y reflejar esta estructura, de forma que facilite la determinación e interpretación de las interrelaciones existentes entre los mismos.

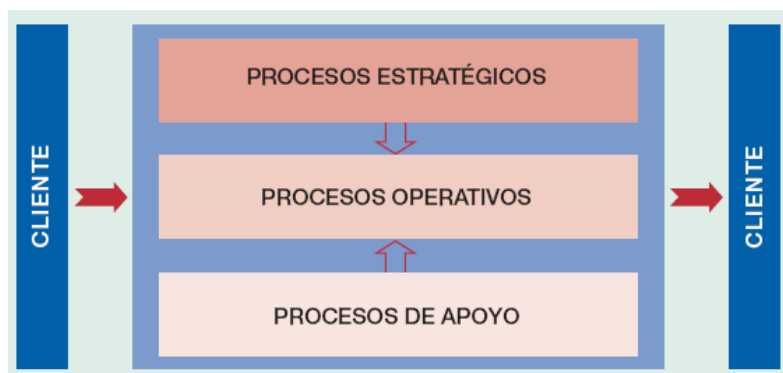
La manera más representativa de reflejar los procesos identificados y sus interrelaciones, es precisamente a través de un mapa de procesos, que viene a ser la representación gráfica, de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión.

- Mapa de procesos: el mapa de procesos es la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión.

Para la elaboración de un mapa de procesos, y con el fin de facilitar la interpretación del mismo, es necesario reflexionar previamente en las posibles agrupaciones, en las que pueden encajar los procesos identificados. La agrupación de los procesos dentro del mapa permite establecer analogías entre procesos, al tiempo que facilita la interrelación y la interpretación del mapa en su conjunto.

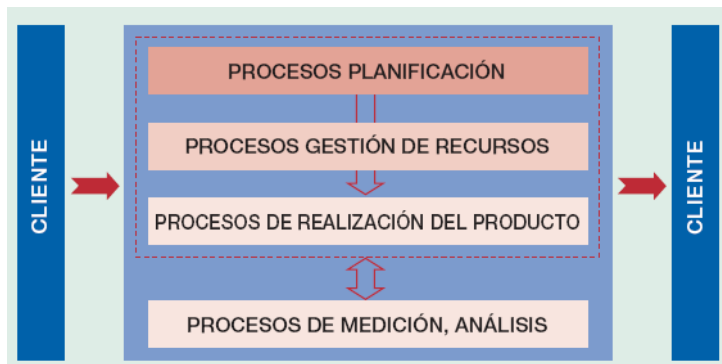
El tipo de agrupación puede y debe ser establecido por la propia organización, no existiendo para ello ninguna regla específica. No obstante, y sin ánimo de ser exhaustivos, a continuación se ofrecen dos posibles tipos de agrupaciones:

Figura 11. **Modelo para la agrupación de procesos en el mapa de procesos (ejemplo 1)**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 21.

Figura 12. **Modelo para la agrupación de procesos en el mapa de procesos (ejemplo 2)**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 21.

Una organización puede elegir como modelo de agrupación, el que considere más adecuado (pudiéndose incluso diferenciarse de los propuestos anteriormente). La agrupación de los procesos permite establecer analogías entre los mismos, al tiempo que facilita la interrelación y la interpretación del mapa en su conjunto.

El primer modelo propuesto (figura 11) diferencia entre:

- Procesos estratégicos: como aquellos procesos que están vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección y, principalmente, al largo plazo. Se refieren fundamentalmente a procesos de planificación y otros que se consideren ligados a factores clave o estratégicos.
- Procesos operativos: como aquellos procesos ligados directamente con la realización del producto y/o la prestación del servicio. Son los procesos de “línea”.
- Procesos de apoyo: como aquellos procesos que dan soporte a los procesos operativos. Se suelen referir a procesos relacionados con recursos y mediciones.

Por otra parte, el segundo de los modelos propuestos (según figura 5), está en línea con los cuatro grandes capítulos de requisitos de la Norma ISO 9001, y son los siguientes:

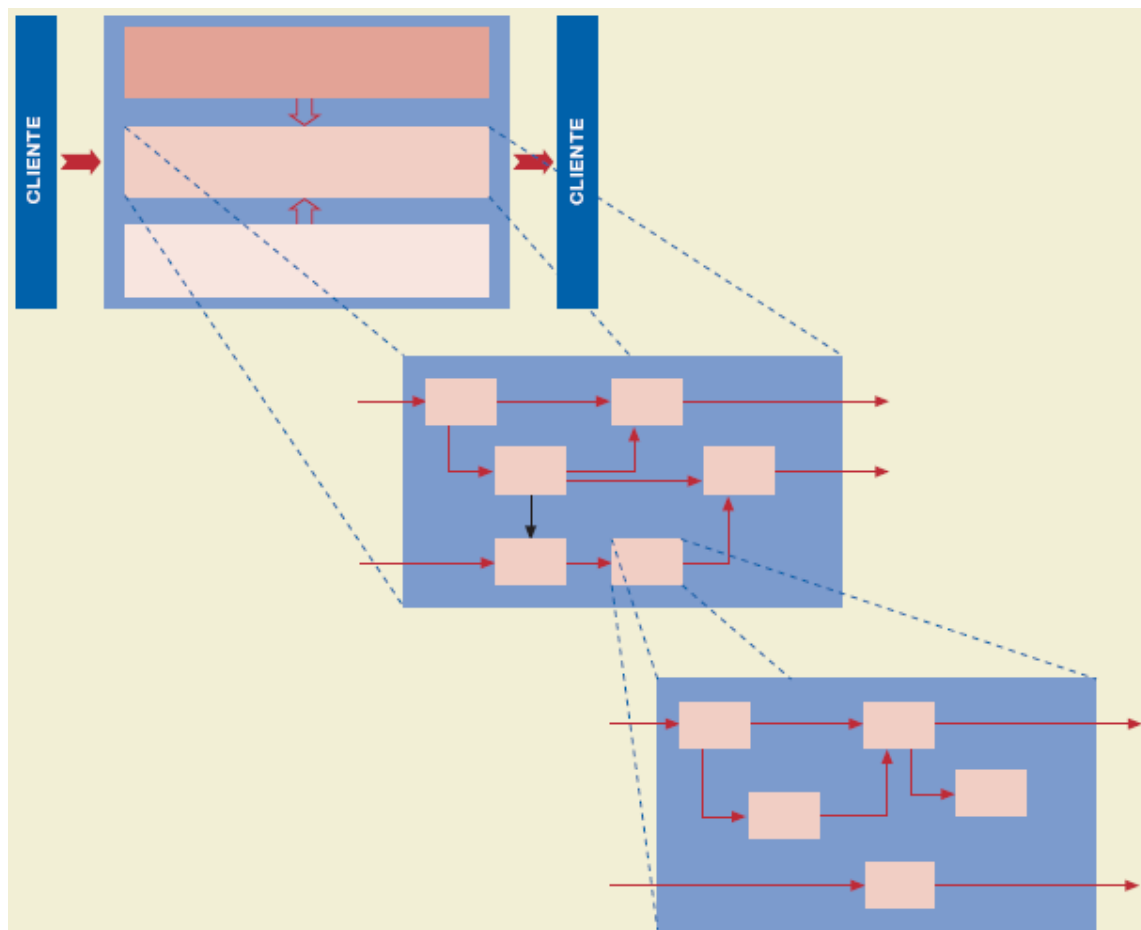
- Procesos de planificación: como aquellos procesos que están vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección y se encuentran en consonancia con el capítulo 5 de la norma de referencia.
- Procesos de gestión de recursos: como aquellos procesos que permiten determinar, proporcionar y mantener los recursos necesarios (recursos humanos, infraestructura y ambiente de trabajo), y se encuentran en consonancia con el capítulo 6 de la norma de referencia.
- Procesos de realización del producto: como aquellos procesos que permiten llevar a cabo la producción y/o la prestación del servicio, y se encuentran en consonancia con el capítulo 7 de la norma de referencia.
- Procesos de medición, análisis y mejora: como aquellos procesos que permiten hacer el seguimiento de los procesos, medirlos, analizarlos y establecer acciones de mejora. Se encuentran en consonancia con el capítulo 8 de la norma de referencia.

Considerando la agrupación elegida por la organización, el mapa de procesos debe incluir de manera particular los procesos identificados y seleccionados, planteándose la incorporación de dichos procesos en las agrupaciones definidas.

Para establecer adecuadamente las interrelaciones entre los procesos, es fundamental reflexionar acerca de qué salidas produce cada proceso y

hacia quién va, qué entradas necesita el proceso y de dónde vienen y qué recursos consume el proceso y de dónde proceden.

Figura 13. **Representación grafica de procesos “en cascada”**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 22.

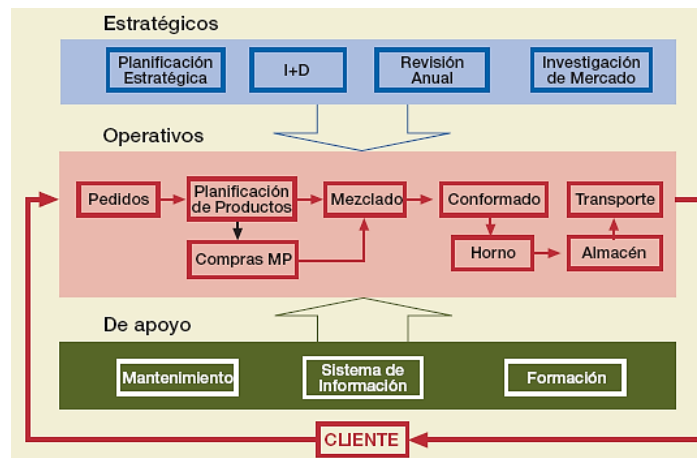
Las agrupaciones permiten una mayor representatividad de los mapas de procesos, y además facilita la interpretación de la secuencia e interacción entre los mismos. Las agrupaciones, de hecho, se pueden entender como macro procesos que incluyen dentro de sí otros procesos, sin perjuicio de que, a su vez, uno de estos procesos se pueda desplegar en otros procesos, (que podrían denominarse como subprocesos, o procesos de 2º nivel), y así sucesivamente.

En función del tamaño de la organización y/o la complejidad de las actividades, las agrupaciones y la cantidad de procesos (así como los posibles niveles) serán diferentes. Si fuese necesario, se podrían emplear mapas de proceso “en cascada”, en soportes diferentes, pero vinculados entre sí. No obstante, hay que tener cuidado cuando se utiliza este tipo de “representación en cascada”, ya que se puede caer en un exceso de documentación, que además puede dificultar la interpretación de los mapas.

Hay que tener presente que los mapas de procesos son un instrumento para la gestión y no un fin en sí mismo.

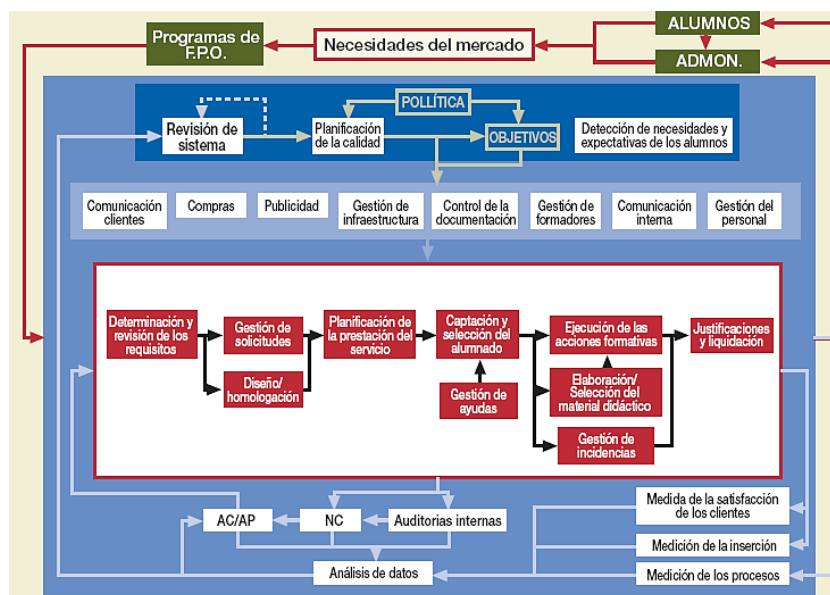
A continuación, se presentan algunos ejemplos de mapas de procesos en los que se han empleado las agrupaciones anteriormente indicadas.

Figura 14. **Ejemplo de mapa principal de procesos con tres agrupaciones**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 23.

Figura 15. **Ejemplo de mapa de procesos con cuatro agrupaciones**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 24.

El nivel de detalle de los mapas de proceso dependerá, como ya se ha comentado anteriormente del tamaño de la propia organización y de la complejidad de sus actividades. En este sentido, es importante alcanzar un adecuado punto de equilibrio, entre la facilidad de interpretación del mapa o los mapas de proceso y el contenido de información.

Por un lado, mapas de proceso excesivamente detallados pueden contener mucha información, pero presentar dificultad para el entendimiento de la estructura de procesos, (es decir, contener un exceso de información con poco valor y/o un excesivo detalle, que dificultan la interpretación).

En este sentido, un despliegue excesivo de los procesos podría conducir a la consideración de procesos muy “atomizados”, que representan resultados de escaso interés por sí solos, y que sería de mayor utilidad y más fácil manejo si se consideraran de manera más agregada.

El último nivel de despliegue que se considere a la hora de establecer la estructura de procesos, debe permitir que cada proceso sea “gestionable”.

En el otro extremo, un escaso nivel de despliegue de los procesos podría conducir a la pérdida de información relevante para la gestión de la organización. Por ello, es necesario alcanzar una solución de equilibrio. Hay que tener en cuenta que cada proceso implicará el manejo de una serie de indicadores y los indicadores ofrecen información. Es conveniente que esta información sea la adecuada y relevante, y que los indicadores seleccionados sean, a su vez, manejables.

El establecimiento y determinación de la estructura de procesos de una organización, es una “tarea” que implica la realización de muchos ajustes. Es habitual y normal que una organización establezca un primer mapa de procesos y, al cabo del tiempo, se percate de la necesidad de modificar dicha estructura por diferentes motivos:

- Necesidad de agregar procesos para establecer indicadores más relevantes.
- Conveniencia de desagrupar procesos para obtener información de resultados de interés a mayor nivel de detalle.
- Solape entre actividades contempladas en diferentes procesos.

Enfocar a procesos la gestión de una organización requiere de un importante dinamismo, que implica la posibilidad de que la estructura de procesos sufra modificaciones y actualizaciones a lo largo del tiempo, aunque lo deseable es buscar una estabilidad en la estructura, una vez implantado este enfoque.

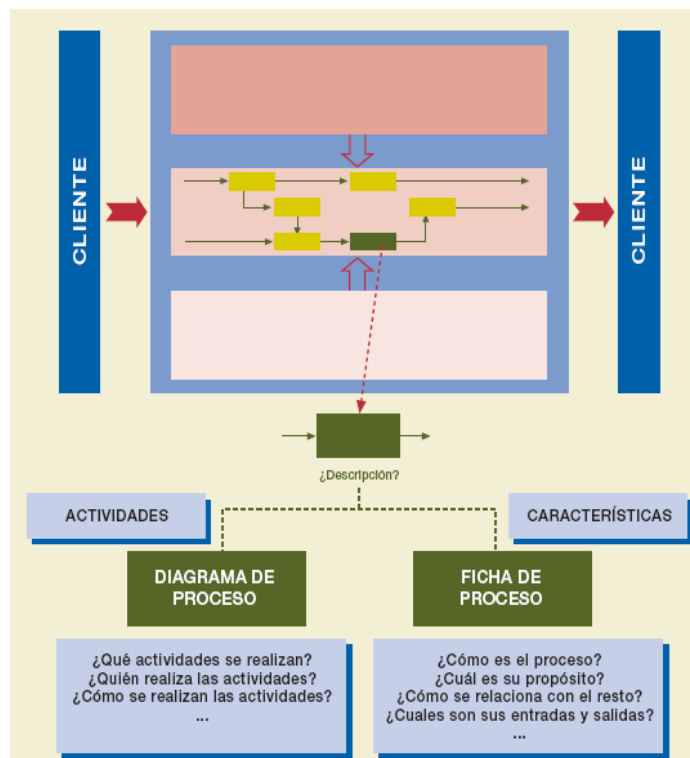
Por último, es necesario recordar que la representación e información relativa a los procesos (incluyendo sus interrelaciones), no acaba con el mapa de procesos, sino que a través de la descripción individual de los mismos, se puede aportar información relativa a estas interrelaciones.

- La descripción de los procesos. El mapa de procesos permite a una organización identificar los procesos y conocer la estructura de los mismos, reflejando las interacciones entre los mismos, si bien el mapa no permite saber cómo son “por dentro” y cómo permiten la transformación de entradas en salidas.

La descripción de un proceso tiene como finalidad, determinar los criterios y métodos para asegurar que las actividades que comprende dicho proceso, se llevan a cabo de manera eficaz, al igual que el control del mismo. Esto implica que la descripción de un proceso se debe centrar en las actividades, así como en todas aquellas características relevantes que permitan el control de las mismas y la gestión del proceso.

Para ello, y dado que el enfoque basado en procesos potencia la representación gráfica, el esquema para llevar a cabo esta descripción puede ser el que se refleja en el cuadro siguiente:

Figura 16. **Esquema de descripción de procesos a través de diagramas**

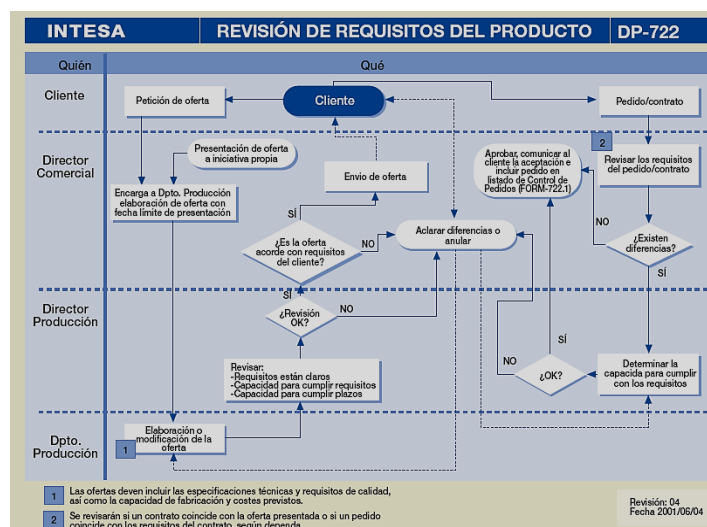


Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 25.

La descripción de las actividades de un proceso se puede llevar a cabo a través de un diagrama, donde se pueden representar estas actividades de manera gráfica e interrelacionadas entre sí. Estos diagramas facilitan la interpretación de las actividades en su conjunto, debido a que se permite una percepción visual del flujo y la secuencia de las mismas, incluyendo las entradas y salidas necesarias para el proceso y los límites del mismo.

Uno de los aspectos importantes que deberían recoger estos diagramas, es la vinculación de las actividades con los responsables de su ejecución, ya que esto permite reflejar, a su vez, cómo se relacionan los diferentes actores que intervienen en el proceso. Se trata, por tanto, de un esquema “quién-qué”, donde en la columna del “quién” aparecen los responsables y en la columna del “qué” aparecen las propias actividades en sí.

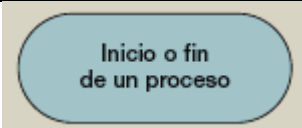
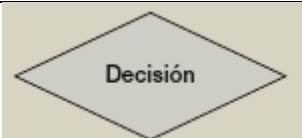
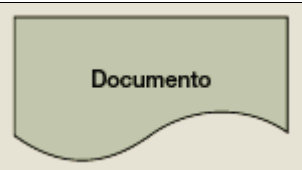
Figura 17. **Ejemplo de un diagrama para un proceso de Revisión de Requisitos del Producto**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 26.

Para la representación de este tipo de diagramas, la organización puede recurrir a la utilización de una serie de símbolos que proporcionan un lenguaje común, y que facilitan la interpretación de los mismos. Existen normas para este tipo de representación simbólica, si bien se centran en procesos específicos tales como procesos industriales, de instalaciones o automatización industrial no existiendo una norma específica para la representación simbólica de diagramas de proceso.

Tabla VII. **Símbolos más habituales para la representación de diagramas**

	Se suele utilizar este símbolo para representar el origen de una entrada o el destino de una salida. Se emplea para expresar el comienzo o el fin de un conjunto de actividades.
	Dentro del diagrama de proceso, se emplea para representar una actividad, si bien también puede llegar a representar un conjunto de actividades.
	Representa una decisión. Las salidas suelen tener al menos dos flechas (opciones).
	Representan el flujo de productos, información y la secuencia en que se ejecutan las actividades.
	Representan un documento. Se suelen utilizar para indicar expresamente la existencia de un documento relevante.
	Representan a una base de datos y se suele utilizar para indicar la introducción o registro de datos en una base de datos (habitualmente informática).

Fuente: elaboración propia.

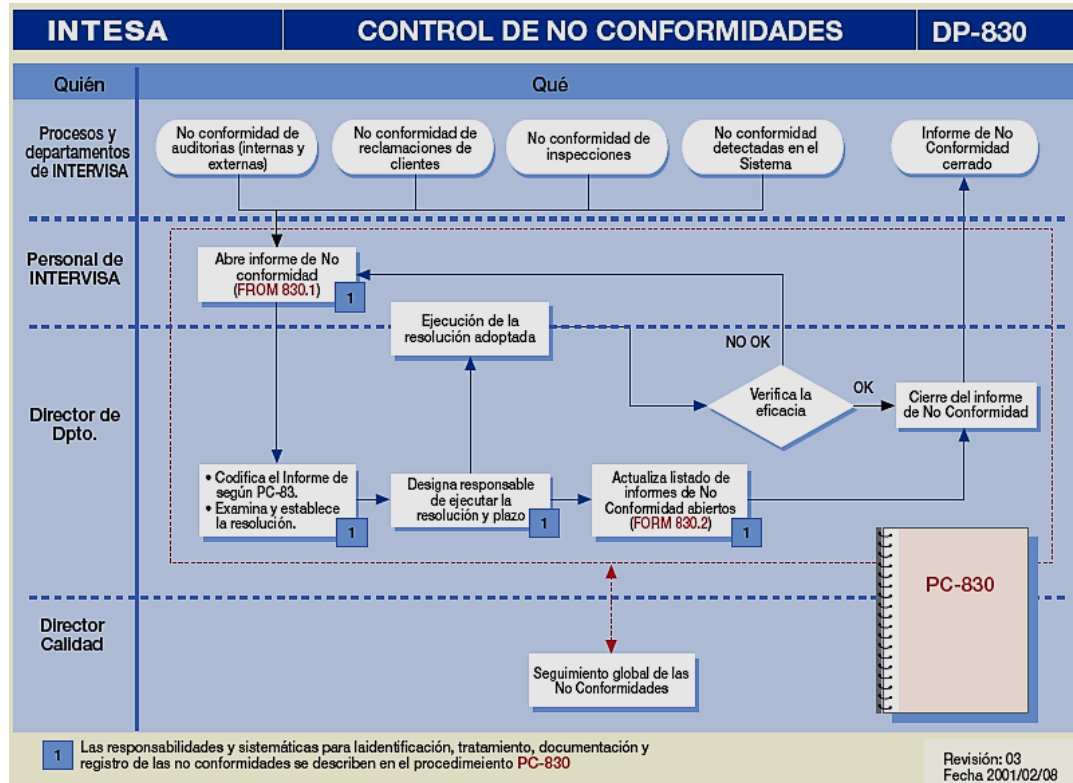
No obstante, existe diversa bibliografía donde se establecen diferentes convenciones, para llevar a cabo esta representación de diagramas de proceso (ver tabla VII), y que una organización puede adoptar como referencia para utilizar un mismo lenguaje.

Puede ser habitual que debido a la complejidad del proceso y/o a la extensión de las actividades que lo comprenden, no se pueda representar gráficamente el conjunto de las mismas en un diagrama. Esta dificultad se puede solventar a través de llamadas a pie de diagrama, o bien a través de otros diagramas de proceso complementarios o bien a través de otros documentos anexos, según convenga.

Aunque la elaboración de un diagrama de proceso requiere de un importante esfuerzo, la representación de las actividades a través de este esquema, facilita el entendimiento de la secuencia e interrelación de las mismas y favorece la identificación de la “cadena de valor”, así como de las interfaces entre los diferentes actores que intervienen en la ejecución del mismo.

Los diagramas de proceso, a diferencia de la “descripción literaria clásica”, facilitan el entendimiento de la secuencia e interrelación de las actividades y de cómo estas aportan valor y contribuyen a los resultados. Un aspecto esencial en la elaboración de diagramas de proceso, es la importancia de ajustar el nivel de detalle de la descripción (y por tanto la documentación), sobre la base de la eficacia de los procesos. Es decir, la documentación necesaria será aquella que asegure o garantice que el proceso se planifica, se controla y se ejecuta eficazmente, por lo que el diagrama se centrará en recoger la información necesaria para ello.

Figura 18. Ejemplo de diagrama para un proceso de Control de No Conformidades



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 28.

Esto responde a la cuestión acerca de con qué nivel de detalle se deben describir las actividades de un proceso.

Cuando la ausencia de una documentación o la falta de descripción en detalle de una o varias actividades, impliquen que un proceso no se ejecute de manera eficaz, la organización debería plantear o replantear el grado de descripción documental respecto al proceso en cuestión. El nivel de detalle en la descripción de las actividades de un proceso, será el

necesario para asegurar que éste se planifica, controla y ejecuta eficazmente.

Por otra parte, no hay que olvidar que es deseable que la documentación de las actividades de los procesos sea ágil y manejable, de fácil consulta e interpretación por las personas afectadas. La utilización de diagramas de proceso ofrece una posibilidad a las organizaciones, de describir sus actividades con las ventajas anteriormente mencionadas, siendo además todo ello compatible con la descripción clásica, es decir, con una descripción con mayor carga literaria.

- El seguimiento y la medición de los procesos: el enfoque basado en procesos de los sistemas de gestión, pone de manifiesto la importancia de llevar a cabo un seguimiento y medición de los procesos, con el fin de conocer los resultados que se están obteniendo y si estos resultados cubren los objetivos previstos.

No se puede considerar que un sistema de gestión tenga un enfoque basado en procesos, si aún disponiendo de un “buen mapa de procesos” y unos “diagramas y fichas de procesos coherentes”, el sistema no se “preocupa” por conocer sus resultados.

El seguimiento y la medición constituyen, por tanto, la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se cumplen los resultados deseados y por dónde se deben orientar las mejoras.

En este sentido, los indicadores permiten establecer, en el marco de un proceso (o de un conjunto de procesos), qué es necesario medir para conocer la capacidad y la eficacia del mismo, todo ello alineado con su misión u objetivo, como no podría ser de otra manera. Dado que la

finalidad de los indicadores es conocer la capacidad y eficacia asociadas a un proceso, es importante en este punto introducir estos conceptos.

La capacidad de un proceso está referida a la aptitud para cumplir con unos determinados requisitos, mientras que la eficacia del proceso está referida a con qué extensión los resultados que obtiene el proceso, son adecuados o suficientes para alcanzar los resultados planificados, de esto se deduce que la eficacia es un concepto relativo, y surge de comparar los resultados reales obtenidos con el resultado que se desea obtener.

Una organización debe asegurar que sus procesos tienen la capacidad suficiente, para permitir que los resultados que obtienen cubran los resultados planificados, y para ello se tiene que basar en datos objetivos, y estos datos deben surgir de la realización de un seguimiento y medición adecuada.

Es más, una organización debería preocuparse también por alcanzar los resultados deseados optimizando la utilización de recursos, es decir, además de la eficacia, debería considerar la eficiencia en los procesos. Esto es indispensable si se desea avanzar hacia el éxito, como propugnan los actuales modelos de Calidad Total.

Los indicadores utilizados para conocer la eficiencia de un proceso deberían, por tanto, recoger los recursos que se consumen, tales como costes, horas-hombre utilizadas, tiempo. La información aportada por estos indicadores, permite contrastar los resultados obtenidos con el coste de su obtención. Cuanto menos el coste consuma un proceso para obtener unos mismos resultados, más eficiente será.

- Indicadores del proceso: los indicadores constituyen un instrumento que permite recoger de manera adecuada y representativa, la información relevante respecto a la ejecución y los resultados de uno o varios procesos, de forma que se pueda determinar la capacidad y eficacia de los mismos, así como la eficiencia. En función de los valores que adopte un indicador y de la evolución de los mismos a lo largo del tiempo, la organización podrá estar en condiciones de actuar o no sobre el proceso (en concreto sobre las variables de control que permitan cambiar el comportamiento del proceso), según convenga.

De lo anteriormente expuesto, se deduce la importancia de identificar, seleccionar y formular adecuadamente, los indicadores que luego van a servir para evaluar el proceso y ejercer el control sobre los mismos. Para que un indicador se pueda considerar adecuado, debería cumplir una serie de características:

- Representatividad: un indicador debe ser lo más representativo posible de la magnitud que pretende medir.
- Sensibilidad: un indicador u permitir seguir los cambios en la magnitud que representan, es decir, debe cambiar de valor de forma apreciable cuando realmente se altere el resultado de la magnitud en cuestión.
- Rentabilidad: el beneficio que se obtiene del uso de un indicador debe compensar el esfuerzo de recopilar, calcular y analizar los datos.
- Fiabilidad: un indicador se debe basar en datos obtenidos de mediciones objetivas y fiables.

- Relatividad en el tiempo: un indicador debe determinarse y formularse, de manera que sea comparable en el tiempo, para poder analizar su evolución y tendencias. A modo de ejemplo, puede que la comparación en el tiempo de un indicador tal y como el número de reclamaciones, sea poco significativa si no se “relativiza”, por ejemplo, con respecto a otra magnitud como el total de ventas, total de unidades producidas.

Con estas consideraciones, en el siguiente cuadro se plantean algunos pasos generales que permitirían configurar el seguimiento y la medición de los procesos a través de indicadores.

Tabla VIII. Pasos generales para el establecimiento de indicadores en un proceso

1.	Reflexionar sobre la misión del proceso.
2.	Determinar la tipología de resultados a obtener y las magnitudes a medir.
3.	Determinar los indicadores representativos de las magnitudes a medir.
4.	Establecer los resultados que se desean alcanzar para cada indicador definido.
5.	Formalizar los indicadores con los resultados que se desean alcanzar (objetivos).

Fuente: elaboración propia.

4.2. Requerimientos del modelo

La implementación del modelo requiere aspectos que a continuación se describen, contando con el apoyo de la institución para la obtención de los mismos.

4.2.1. Recuso humano

Previo a un análisis del sistema actual, se determinó que las nuevas contrataciones serán implementadas en el puesto de auxiliar de delegación fitosanitaria. Se requerirán a 2 nuevos operarios para el puesto, los cuales trabajarán en jornada diurna junto a los 3 operarios ya existentes en el sistema. Las nuevas contrataciones tendrán el salario correspondiente al puesto de auxiliar de delegación fitosanitaria.

4.2.2. Costos

Los costos consisten en los salarios de las nuevas contrataciones, el cual asciende a Q 5 500,00/mes, lo que genera un costo adicional de Q 11 000,00/mes. La capacitación de las nuevas contrataciones estará a cargo del operario ya existente en el puesto, y por el profesional delegado fitosanitario por lo que no se genera algún costo adicional. El equipo de cómputo utilizado ya se encuentra adquirido por la institución, por lo cual no se genera ningún costo relacionado a mobiliario y equipo, la instalación del mismo será realizada por los técnicos profesionales del área con los que cuenta Ventanilla Única.

4.3. Análisis de factibilidad

La factibilidad en la implementación de la propuesta consta de analizar los principales factores, en los cuales se pueden encontrar impedimentos a la hora de estar desarrollando las actividades. A continuación se listan una serie de factores que pueden afectar el funcionamiento del nuevo sistema.

- Personal nuevo

Los inconvenientes que se pueden dar con el personal nuevo, únicamente pueden ocurrir en los primeros días de trabajo, esto por la falta de experiencia en la realización de la digitación de los certificados fitosanitarios. Esta tarea requiere de poco tiempo para adquirir aprendizaje, por lo cual el sistema se equilibrará en poco tiempo.

- Tramitadores

En repetidas ocasiones ocurre que los tramitadores del certificado fitosanitario, no respetan la disciplina de cola impuesta por la institución, lo cual propicia a generar altercados con el personal de seguridad y por consiguiente generar un desequilibrio en el sistema. Actualmente se cuenta con personal de seguridad capacitado, para controlar este tipo de situaciones en beneficio de la satisfacción de los clientes y del personal de Ventanilla Única.

- Papelería incompleta

En repetidas ocasiones sucede que las personas que llegan a solicitar el servicio, carecen del cumplimiento de ciertos requisitos para que el mismo sea extendido, al rechazar una solicitud de certificado fitosanitario por incumplimiento de requisitos, se genera una anulación de solicitud, lo cual genera un tiempo extraordinario en el procedimiento de servicio. Lo anterior viene a afectar la tasa de servicio del sistema y genera un tiempo extra de espera en la cola, que es uno de los problemas principales, al cual se le da solución con el presente estudio.

- Sistema de datos interno

En ocasiones se realizan cambios al sistema de base de datos internos, lo cual genera inconvenientes en la emisión de certificados, el equipo de cómputo genera lentitud por los cambios y esto afecta directamente a la tasa de servicio del sistema, generando un tiempo de espera en cola mas alto.

4.4. Aplicación del modelo elegido

Como resultado de la aplicación del nuevo modelo, se obtuvo una reducción en el tiempo de servicio y una reducción considerable en el tiempo de espera en cola. El modelo servidor único de Poisson con 5 operarios, fue el elegido por representar los mejores factores de desempeño y un costo similar al actual, comparados con las otras opciones del modelo.

4.4.1. Estructura del modelo

El modelo que se implementará cuenta con 1 servidor de 5 operarios, cuenta con una tasa de llegada de 11 clientes/h y una tasa de servicio de 16 clientes/h, lo cual brinda un equilibrio tanto en costos como tiempo de servicio. Todos los factores de desempeño del modelo se presentan a continuación.

4.4.1.1. Equilibrio del servicio

Cuando se pretende dar un equilibrio se necesita que la tasa de servicio es igual o mayor a la tasa de llegada, lo que brinda un factor de utilización idealmente menor del 100 %. Esta equilibrio se mide mediante el factor de utilización del sistema, que también se puede interpretar como el porcentaje de tiempo que el sistema permanece ocupado. La eficiencia para el modelo propuesto es la siguiente:

$$\rho = \frac{\lambda}{k * \mu} \text{ (donde } k * \mu > \lambda \text{)}$$

$$\rho = \frac{11 \text{ clientes/hora}}{(1) \left(16 \frac{\text{clientes}}{\text{hora}} \right)}$$

$$\rho = 0,6875 = 69 \%$$

Lo anterior significa que con la propuesta elegida se obtendrá un 69 % de servicio en utilización, que es un valor equilibrado ya que es menor del 100 %. La situación actual del sistema tiene como eficiencia un 183 %, lo cual representa que se tiene un desequilibrio en la prestación del servicio, los valores por encima del 100 % indican que el servidor siempre permanecerá ocupado y se esta excediendo su capacidad, es decir, la tasa de llegada es mucho mayor a la tasa de servicio, lo que propicia a la formación de colas y la inconformidad con los clientes.

4.4.2. Número de servidores

Actualmente se cuenta con 3 operarios, los cuales se encargan de atender a un cliente a la vez. Con la propuesta elegida el número de operarios aumenta a 5, esto con un solo servidor, es decir, los 5 operarios atenderán a un solo cliente a la vez, lo que viene a aumentar la tasa de servicio del sistema y por consiguiente, disminuir el tiempo de espera en cola y demás atribuciones del sistema.

4.4.3. Tasa de llegada

Para medir este valor se tomaron tiempos entre llegadas de los clientes que solicitan la emisión de certificados, luego se saca un valor promedio para que el valor sea representativo. La tasa de llegada va a permanecer constante independientemente del modelo que se utilice, este valor es de 11 clientes/hora.

4.4.4. Tasa de servicio

En la propuesta elegida el valor de este parámetro es de 12 clientes/ hora, lo cual indica que se podrán atender a 12 clientes por cada hora transcurrida. Este parámetro mide la capacidad de respuesta del sistema, siendo lógico el parámetro, ya que con la tasa de servicio anterior que es de 8 clientes/hora se crean deficiencias y la formación de colas en el sistema.

Con el parámetro actual se logrará un mejor factor de utilización o eficiencia del sistema, ya que este valor es de 12 clientes/hora que es mayor a la tasa de llegada, que es de 11 clientes/hora.

4.4.5. Promedio de clientes en cola

$$Lq = \frac{\lambda^2}{\lambda(\mu - \lambda)} = \frac{11^2}{11(16 - 11)} = 2,2 \text{ clientes}$$

El parámetro anterior significa que en promedio existen 2,2 clientes haciendo cola, para optar al servicio de emisión de certificados fitosanitarios. El hacer cola en el sistema representa costos, tanto para la institución como para el tramitador, comparado con el sistema actual, se obtuvo una disminución significativa en este parámetro tan importante.

4.4.6. Tiempo promedio que espera un cliente en cola

$$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{11}{16(16 - 11)} = 0,1375 \text{ hr}$$

Este parámetro indica que en promedio un cliente permanece 0,1375 horas haciendo cola para optar al servicio. El parámetro actual es de 0,46 horas, lo que evidencia una disminución de 0,3225 horas, equivalente aproximadamente a 20 minutos.

4.4.7. Promedio de clientes en el sistema

$$Ls = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)} = \frac{11}{16 - 11} = 2,2 \text{ clientes}$$

Este parámetro indica que en promedio existen un total de 2,2 clientes haciendo cola o en el servicio. Comparado con el parámetro actual, que es de 4 clientes, existe una disminución de aproximada de 2 clientes en todo el sistema.

4.4.8. Promedio de tiempo de permanencia de un cliente en el sistema

$$W_s = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{(16 - 11)} = 0,2 \text{ hr}$$

Este parámetro significa que un cliente permanece en promedio un aproximado de 0,2 horas en la cola y mientras es servido. Comparado con el actual, que es de 0,33 horas, se obtiene un ahorro de tiempo equivalente a 0,13 horas.

4.4.9. Utilización

$$\rho = \frac{11}{(1)(16)} = 0,6875 = 69 \%$$

Este parámetro indica el porcentaje de tiempo que el servidor permanecerá ocupado, o la eficiencia del sistema. Actualmente una eficiencia entre el 60 % y 100 % es aceptable, ya que un valor menor del 60 % significaría una pérdida de tiempo útil. El valor actual es del 138 %, que indica que el sistema siempre permanece ocupado, lo que propicia a la formación de colas en el sistema y tiempos mayores de espera en cola.

4.5. Análisis de costos

Está formado por el precio de la materia prima, el precio de la mano de obra directa empleada en su producción.

4.5.1. Costos de brindar el servicio con el modelo propuesto

Costo de Servicio = $(Cs * k) + \text{otros gastos}$

$$\text{Costo de Servicio} = \left(\frac{Q127,09}{h} * 1 \right) + \frac{3,935}{h}$$

$$\text{Costo de Servicio} = 131,03/h$$

Analizando el costo actual, este tiene un valor de Q85,19, siendo considerablemente menor que la propuesta, esto se debe a que solo se incluyen los 3 operarios que laboran actualmente. Vale la pena aclarar que el costo adicional que se crea, es debido al aumento de 2 operarios más en el puesto de auxiliar de delegación fitosanitaria, siendo un costo adicional de Q45,84/h.

4.5.1.1. Costos fijos y variables

No importando el número de clientes que se atiendan diariamente, al costo de brindar el servicio siempre será el mismo, por esta razón es el costo fijo del proceso, en el proceso no existen costos variables.

4.5.2. Costos de esperar el servicio con el modelo propuesto

$$\text{Costo total de espera} = (Cw)(Ls) = (Q10,21/h)(2)$$

$$\text{Costo de Servicio} = Q20,42/h$$

El costo actual de esperar el servicio asciende a Q40,84/h, comparado con el costo de la propuesta se encuentra una reducción de casi el 50 %, esto debido a que la longitud promedio de la cola y el tiempo de servicio disminuyen con los nuevos parámetros.

4.5.2.1. Costos fijos y variables

El costo de esperar el servicio es el costo variable del proceso, esto se debe a que depende del promedio de clientes que permanecen en el sistema, lógicamente este es variable y va a depender del tiempo que un tramitador espere en la cola para optar al servicio. En esta etapa no existe costo fijo.

4.5.3. Costo total

El costo total es la suma del costo de brindar el servicio y el costo de esperar el servicio, el cual se presenta a continuación.

CT = Costo de servicio + Costo total de espera

$$CT = \frac{Q131,03}{h} + \frac{20,42}{h}$$

$$CT = \frac{Q151,45}{h} = Q36\,348,00/\text{mes}$$

El valor calculado es aceptable, tomando en cuenta que fueron 2 operarios más los que se agregaron, teniendo un sueldo de Q5 500,00 cada uno, el gasto mensual aumentaría teóricamente a Q11 000,00/mes. Con la implementación de la nueva propuesta, los parámetros del sistema mejoraron y con esto se logró una disminución de costos, lo cual justifica solo un aumento de Q3 651,60/mes.

5. EVALUACIÓN Y MEJORA CONTÍNUA

5.1. Comparación entre el sistema actual y el propuesto

Realizando un análisis en el sistema actual, puesto en evidencia en el capítulo 2, se encontraron atributos del sistema muy deficientes, siendo la tasa de servicio de 8 clientes/hora y la tasa de llegada de 11 clientes/ hora. Para la propuesta elegida esto se revierte, ya que se cuenta con una tasa de servicio de 16 clientes/hora y la tasa de llegada permanece constante, esto viene a proporcionar un equilibrio al sistema ya que ahora la tasa de servicio será mayor a la tasa de llegada, lo que contribuye a diluir la formación de colas en la institución.

Ventanilla Única para las Exportaciones es una empresa la cual cuenta con sistemas de gestión de calidad, estos implementan normas ISO, las cuales exigen satisfacción al cliente brindándole servicios de alta calidad. Uno de los principales problemas a los cuales se les dió solución con el presente estudio, fue el tiempo de espera en cola, este y los demás parámetros mejorados en la propuesta se comparan en el siguiente párrafo con el sistema actual.

El tiempo promedio de permanencia de un cliente en la cola disminuye de 0,46 a 0,1375 horas, un ahorro de aproximadamente 20 minutos; el número promedio de clientes en el sistema se reduce de 4 a 2 clientes; el tiempo promedio de permanencia de un cliente en el sistema se reduce de 0,33 a 0,2 horas, una ahorro de 8 minutos aproximadamente; el número promedio de clientes en la cola se reduce de 5 a 2 clientes; se obtiene una reducción del

tiempo de operación de 0,13 a 0,0625 horas, equivalente a 4 minutos aproximadamente, todo esto logra una eficiencia en el sistema del 69 %.

5.1.1. Equilibrio del servicio propuesto en comparación al actual

El sistema actual cuenta con una tasa de llegada mayor a la tasa de servicio, esto provoca un desequilibrio en el sistema y es el principal factor que provoca las líneas de espera. Este desequilibrio afecta en general a todo el sistema, ya que provoca un elevado número de clientes en el sistema, así como el tiempo que los clientes aguardan por el servicio. El alto tiempo de espera en cola provoca en el peor de los casos que el cliente abandone la cola, lo que representa gastos indirectos, costos de oportunidad y utilidades para la institución.

El equilibrio en el sistema se da cuando en la implementación de la nueva propuesta, los parámetros mencionados en el párrafo anterior se invierten, ahora se cuenta con una tasa de servicio mayor a la tasa de llegada, lo que provoca que el sistema se comporte de una mejor manera y brinde una eficiencia menor que el 100 %, lo cual es un valor lógico, que brinda un servicio de mejor calidad, más rápido y asegura que los clientes estarán satisfechos con el servicio.

5.1.2. Factor de utilización

El factor de utilización significa cuánto tiempo está en uso el sistema. El modelo propuesto cuenta con una eficiencia del 69 %, lo cual es un valor lógico y aceptable. El factor de utilización en el sistema actual es del 138 %, lo cual es un valor ilógico y sobrepasa el valor máximo real, solamente indicando que el

servidor permanecerá ocupado en la totalidad del tiempo, excediendo su capacidad y creando líneas de espera.

5.1.3. Costos

En el modelo actual se tiene un costo de Q136,24/h, mientras que con el modelo propuesto se tiene un costo de Q151,45/h, teniendo un incremento de Q15,21/h, el cual para la institución es aceptable, comparado con la cantidad de beneficios que se obtuvieron con la nueva propuesta.

En la implementación de la nueva propuesta se logró el objetivo que se planteó al inicio de la investigación, que fue la optimización del servicio de atención al exportador, si bien se tienen costos más altos, los parámetros del sistema se redujeron considerablemente y el costo de estos beneficios es bajo. El factor que para la institución era de vital importancia reducir es el tiempo de espera en cola, el cual se redujo considerablemente.

5.2. Limitaciones en la implementación de la nueva propuesta

A lo largo del proceso no existe un control estricto en cuanto al desarrollo del mismo, por lo cual existen varias limitaciones a la hora de brindar el servicio, algunas de ellas son mencionadas a continuación.

5.2.1. Interrupciones del servicio

- Recepción de solicitudes: en repetidas ocasiones las empresas o personas individuales que solicitan el certificado fitosanitario, no cuentan con el conocimiento necesario de los requisitos que se deben de cumplir, lógicamente existe un procedimiento y una serie de documentos legales,

los cuales se deben presentar a la hora de solicitar el certificado, y los usuarios carecen de los mismos, lo que viene a provocar retrasos innecesarios y la pérdida de tiempo útil para el operario.

- Capacitación del personal: en la implementación de la propuesta nueva se tiene previsto contratar a dos operarios, que se desempeñarán en el puesto de auxiliar de Delegación Fitosanitaria, los cuales requerirán de adiestramiento en el puesto.

Esto provocará retrasos en el sistema y un aumento del tiempo de servicio, lógicamente solo ocurrirá en los primeros días de la implementación, pese a ser una tarea relativamente fácil requiere de práctica. Un aspecto positivo en cuanto al reclutamiento del personal, es que no incurrirá en ningún costo, ya que la persona que se desempeña actualmente en el puesto será la encargada de esa tarea.

- Asignación de presupuesto: anteriormente en el análisis de costos se determinó que la implementación de la nueva propuesta, traería un costo más elevado, esto lógicamente porque se está contratando a 2 operarios que lograrán la reducción del tiempo de servicio, y un equilibrio en el sistema. Con lo anterior se solicitó la aprobación financiera por parte de la institución, para la implementación de la nueva propuesta, a lo cual se accedió por los beneficios que se lograron con su implementación.
- Rechazo de solicitudes: cuando una solicitud es rechazada, se elabora una anulación de certificado fitosanitario, la cual está a cargo del profesional delegado del Ministerio de Agricultura, esto viene a provocar retrasos en el proceso y afecta directamente el tiempo de servicio del sistema.

5.3. Índices a controlar

Estos son el tiempo estándar en cada estación y la variación que puede ocurrir en cada estación del servicio, los cuales pueden afectar de forma directa el equilibrio del sistema, si los índices aumentan no se tendrá la eficiencia requerida y el servicio será deficiente.

5.3.1. Tiempo estándar por cada estación

Es el tiempo necesario para completar la operación en cada estación de servicio. Por los distintos inconvenientes e interrupciones que puede haber, estos tiempos en ocasiones van a variar, lo que vendría a afectar el equilibrio del sistema, teniendo que incorporar un control sobre este índice para que sea constante. Todos los tiempos estándar empleados son importantes, pero se tiene que poner énfasis en la estación de la digitación del certificado fitosanitario, ya que en esta estación es donde ocurren los principales inconvenientes para la emisión del certificado.

5.3.2. Variación del servicio en cada estación

Este índice se refiere a las variaciones de trabajo e interrupciones comunes que pueden ocurrir en la implementación de la propuesta, por lo cual habrá que implementar una supervisión del servicio para que éstas se puedan evitar. Al implementar una supervisión en cada estación de trabajo se garantiza el éxito en la implementación de la propuesta.

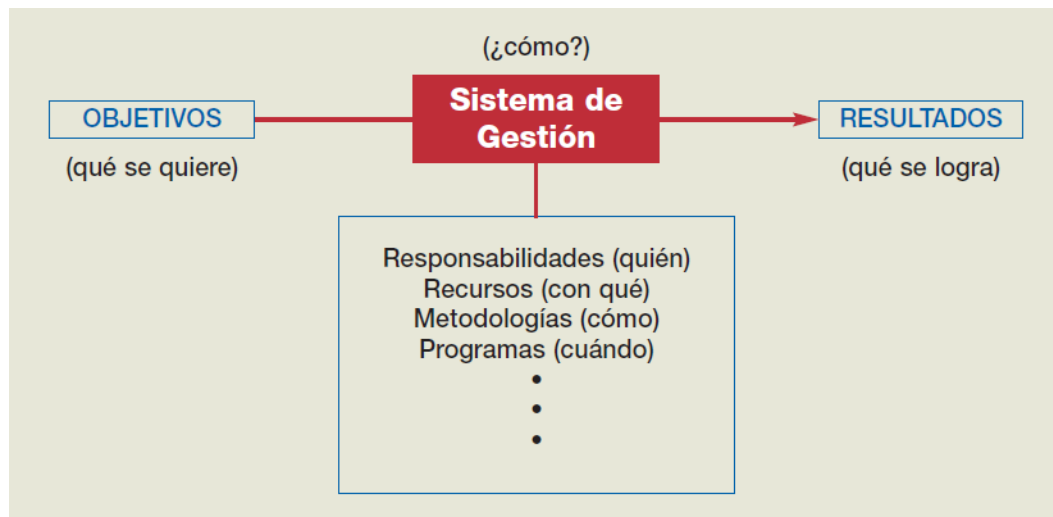
Lograda la optimización del servicio se presenta la necesidad del control de la calidad en el servicio, por lo que se implementará un programa de gestión de la calidad basada en procesos, lo cual se detalla a continuación.

- Los modelos de gestión y el enfoque basado en procesos: en la actualidad, es una cuestión innegable el hecho de que las organizaciones se encuentran inmersas en entornos y mercados competitivos y globalizados; entornos en los que toda organización que desee tener éxito (o, al menos, subsistir), tiene la necesidad de alcanzar buenos resultados empresariales. Para alcanzar estos buenos resultados, las organizaciones necesitan gestionar sus actividades y recursos, con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de los mismos, lo que a su vez se ha derivado en la necesidad de adoptar herramientas y metodologías que permitan a las organizaciones configurar su Sistema de Gestión.

Basado en un Sistema de Gestión se pretende controlar la calidad en el servicio prestado en Ventanilla Única para las Exportaciones, aplicando el enfoque basado en procesos y posteriormente creando un modelo de gestión de calidad para la mejora continua del mismo.

Se puede decir que un sistema de gestión ayuda a la organización a establecer las metodologías, las responsabilidades, los recursos, las actividades, que le permitan una gestión orientada hacia la obtención de esos buenos resultados que desea, o lo que es lo mismo, la obtención de los objetivos establecidos.

Figura 19. **El Sistema de Gestión como herramienta para alcanzar los objetivos**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 10.

Con esta finalidad, Ventanilla Única para las Exportaciones pretende utilizar normas de referencia reconocidos para establecer, documentar y mantener un sistema de gestión, que le permita dirigir y controlar todos los procesos que conforma la emisión de certificados fitosanitarios.

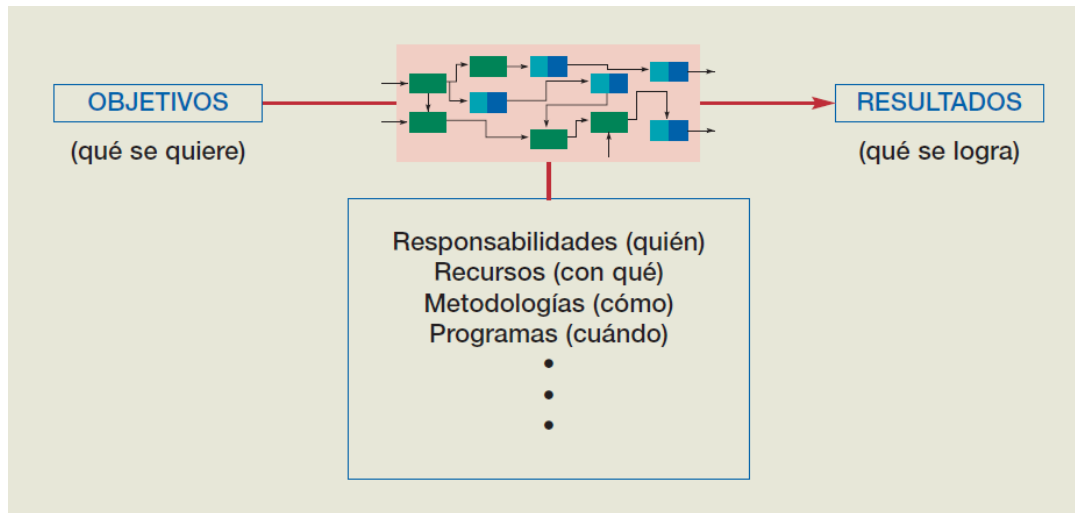
- Sistema de Gestión: esquema general de procesos y procedimientos, que se emplea para garantizar que la organización realiza todas las tareas necesarias para alcanzar sus objetivos.
- La familia de las Normas ISO 9000: una de las referencias más universalmente utilizada ha sido y es en la actualidad la familia de normas ISO 9000. Esta familia se compone de una serie de normas que, como se aprecia en el cuadro adjunto, permiten establecer requisitos y/o directrices relativos a un Sistema de Gestión de la Calidad.

Dentro de esta familia, es la Norma ISO 9001, la norma de referencia por la que principalmente las organizaciones establecen, documentan e implantan sus Sistemas de Gestión de la Calidad, con el objetivo de demostrar su capacidad para proporcionar productos y/o servicios que cumplan con los requisitos de los clientes y orientarse hacia la satisfacción de los mismos. Asimismo, la adopción de los requisitos de esta norma les ha permitido y les permite en la actualidad, la posibilidad de obtener un reconocimiento externo a través de entidades certificadoras acreditadas.

- El enfoque basado en procesos en los modelos de gestión: los modelos o normas de referencia a las que se ha aludido anteriormente (familia ISO 9000), promueve la adopción de un enfoque basado en procesos en el sistema de gestión, como principio básico para la obtención de manera eficiente de resultados relativos a la satisfacción del cliente y de las restantes partes interesadas.

En este sentido, la organización desea implantar un Sistema de Gestión de la Calidad o ir más allá tratando de adoptar modelos de Calidad Total, se debe reflexionar sobre este enfoque y trasladarlo de manera efectiva a la documentación, metodologías y al control de las actividades y recursos, sin perder la idea de que todo ello debe servir para alcanzar los resultados deseados.

Figura 20. **El Sistema de Gestión basado en procesos para la obtención de resultados**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 12.

- El enfoque basado en procesos como principio de gestión: actualmente la familia de normas ISO 9000 para los sistemas de gestión de la calidad, ha permitido introducir cambios trascendentales en dichos sistemas. La mayor evidencia de esto es que la norma se fundamenta en principios de gestión de la calidad, que anteriormente no estaban incluidos.

Estos principios de gestión de calidad constituyen una referencia básica, necesaria para el entendimiento y la implantación adecuada de los requisitos de la familia de normas ISO 9000.

Esto pone de relieve la importancia de considerar estos principios, como pilares básicos a tener en cuenta si se quieren implantar sistemas o modelos de gestión, orientados a obtener buenos resultados empresariales de manera

eficaz y eficiente, en términos de satisfacción de los diferentes grupos de interés.

- Principios de gestión de calidad
 - Enfoque al cliente: las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto, deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
 - Liderazgo: los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente, en el logro de los objetivos de la organización.
 - Participación de personal: el personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso, posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
 - Enfoque basado en procesos: un resultado se alcanza más eficientemente, cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
 - Enfoque de sistema para la gestión: identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

- Mejora continua: la mejora continua del desempeño global de la organización, debería ser un objetivo permanente de esta.
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Se puede afirmar que en Ventanilla Única para las Exportaciones, no es conveniente abordar la implantación de un sistema de gestión de la calidad, sin antes haber analizado y entendido cada uno de los principios descritos anteriormente.

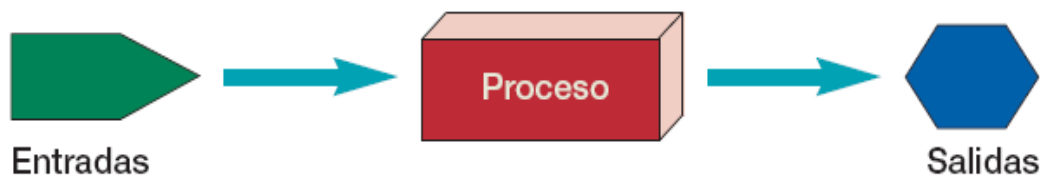
El principio que genera mayores cambios respecto a los sistemas de gestión de calidad clásicos, es precisamente el enfoque basado en procesos, el cual afirma que un resultado se alcanza más eficientemente, cuando las actividades y los recursos se gestionan como un proceso.

Para poder comprender este principio, es necesario conocer qué se entiende por proceso. Un proceso es, un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Con esta definición, se puede deducir que el enfoque basado en procesos enfatiza cómo los resultados que se desean obtener se pueden alcanzar de manera más eficiente, si se consideran las actividades agrupadas entre sí, considerando, a su vez, que dichas actividades deben permitir una

transformación de unas entradas en salidas, y que en dicha transformación se debe aportar valor, al tiempo que se ejerce un control sobre el conjunto de actividades.

- Proceso: conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Figura 21. **Proceso**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 14.

El hecho de considerar las actividades agrupadas entre sí constituyendo procesos, permite a una organización centrar su atención sobre áreas de resultados (ya que los procesos deben obtener resultados), que son importantes conocer y analizar para el control del conjunto de actividades, y para conducir la organización hacia la obtención de los resultados deseados.

Este enfoque conduce a una organización hacia una serie de actuaciones tales como:

- Definir de manera sistemática las actividades que componen el proceso
- Identificar la interrelación con otros procesos
- Definir las responsabilidades respecto al proceso
- Analizar y medir los resultados de la capacidad y eficacia del proceso

- Centrarse en los recursos y métodos que permiten la mejora del proceso

Al poder ejercer un control continuo sobre los procesos individuales y sus vínculos, dentro del sistema de procesos (incluyendo su combinación e interacción), se pueden conocer los resultados que obtienen cada uno de los procesos y cómo los mismos, contribuyen al logro de los objetivos generales de la organización. A raíz del análisis de los resultados de los procesos (y sus tendencias), se permite, además, centrar y priorizar las oportunidades de mejora.

- **El enfoque basado en procesos de la Norma ISO 9000**

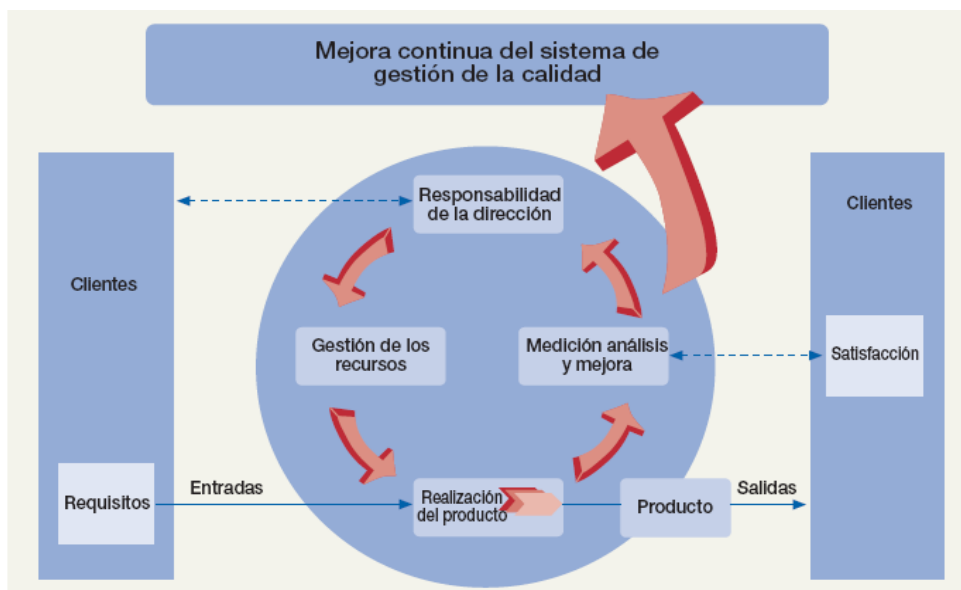
Como primer paso para plantear la manera de abordar el enfoque basado en procesos en un Sistema de Gestión de la Calidad, conviene hacer una reflexión acerca de cómo la norma ISO 9001 establece las estructuras para llevarlo a cabo.

La propia Norma ISO 9001 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”, establece, dentro de su apartado de introducción, la promoción de la adopción de un enfoque basado en procesos en un Sistema de Gestión de la Calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. Según esta norma, cuando se adopta este enfoque, se enfatiza la importancia de:

- Comprender y cumplir con los requisitos.
- Considerar los procesos en términos que aporten valor.
- Obtener los resultados del desempeño y eficacia del proceso.
- Mejorar continuamente los procesos con base en mediciones objetivas.

El énfasis del enfoque basado en procesos, por estos aspectos sirve de punto de partida, para justificar la estructura de la propia norma y para trasladar este enfoque a los requisitos de manera particular. De hecho, la trascendencia del enfoque basado en procesos en la norma es tan evidente, que los propios contenidos se estructuran con este enfoque, lo que permite a su vez concebir y entender los requisitos de la norma vinculados entre sí.

Figura 22. **Modelo de un Sistema de Gestión de Calidad basado en procesos según ISO 9000**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 16.

Esta estructura de procesos permite una clara orientación hacia el cliente, los cuales juegan un papel fundamental en el establecimiento de requisitos, como elementos de entrada al Sistema de Gestión de la Calidad, al mismo tiempo que se resalta la importancia del seguimiento y la medición de la información, relativa a la percepción del cliente acerca de cómo la organización cumple con sus requisitos.

Como consecuencia directa de todo lo anterior, y de manera particular sobre requisitos generales relativos a un Sistema de Gestión de la Calidad se establece de manera genérica qué debe hacer una organización que desee establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia conforme los requisitos de la ISO 9001.

Los pasos para seguir tal finalidad se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla IX. **Pasos a seguir para establecimiento de un Sistema de Gestión de Calidad**

PASOS PARA EL ESTABLECIMIENTO, IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN S.G.C.	
a)	Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.
b)	Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
c)	Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
d)	Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
e)	Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
f)	Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

Fuente: elaboración propia.

En esta parte se establecen las bases para el cumplimiento del resto de requisitos, de forma que una organización que desee implantar un Sistema de Gestión de la Calidad, debería centrar sus esfuerzos por dar respuesta a cada uno de estos subapartados, lo que permitiría garantizar el enfoque basado en procesos del sistema de gestión de la calidad.

Una vez implementado el Sistema de Gestión de Calidad de los procesos, es necesario generar una mejora continua en los mismos, para esa finalidad se adopta la filosofía de mejora continua, que se describe a continuación.

- La mejora de los procesos: los datos recopilados del seguimiento y la medición de los procesos, deben ser analizados con el fin de conocer las características y la evolución de los procesos. De este análisis de datos se debe obtener la información relevante para conocer:
 - Qué procesos no alcanzan los resultados planificados
 - Dónde existen oportunidades de mejora

Cuando un proceso no alcanza sus objetivos, la organización deberá establecer las correcciones y acciones correctivas para asegurar que las salidas del proceso sean conformes, lo que implica actuar sobre las variables de control para que el proceso alcance los resultados planificados.

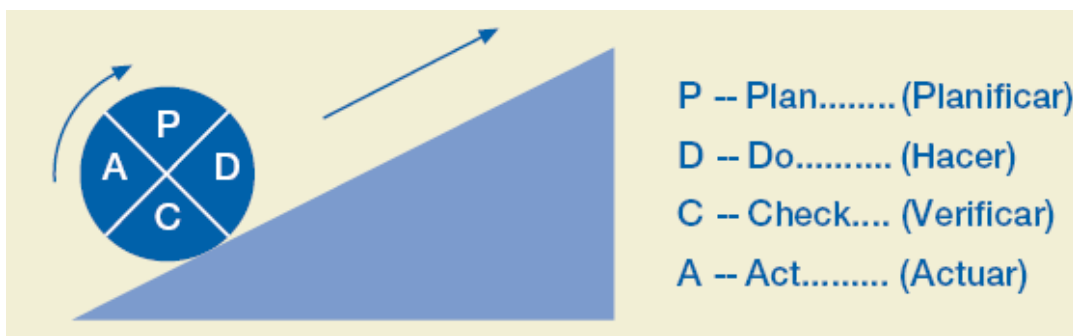
También puede ocurrir que, aún cuando un proceso esté alcanzando los resultados planificados, la organización identifique una oportunidad de mejora en dicho proceso, por su importancia, relevancia o impacto en la mejora global de la organización.

En cualquiera de estos casos, la necesidad de mejora de un proceso se traduce por un aumento de la capacidad del proceso, para cumplir con los requisitos establecidos, es decir, para aumentar la eficacia y/o eficiencia del mismo (esto es aplicable igualmente a un conjunto de procesos).

En cualquiera de estos casos, es necesario seguir una serie de pasos que permitan llevar a cabo la mejora buscada. Estos pasos se pueden encontrar en el clásico ciclo de mejora continua de Deming, o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*).

- Mejora Continua: actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir requisitos.

Figura 23. **Ciclo de mejora continua**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 46.

La figura anterior (figura 23) ilustra cómo aplicando el ciclo de mejora continua PDCA, la organización puede avanzar hacia niveles de eficacia y eficiencia superiores.

Este ciclo considera cuatro grandes pasos para establecer la mejora continua en los procesos.

Tabla X. **Pasos para establecer un ciclo de mejora continua**

P	PLANIFICAR	La etapa de planificación implica establecer qué se quiere alcanzar (objetivos) y cómo se pretende alcanzar (planificación de las acciones). Esta etapa se puede descomponer, a su vez, en las siguientes subetapas: • Identificación y análisis de la situación. • Establecimiento de las mejoras a alcanzar (objetivos). • Identificación, selección y programación de las acciones.
D	HACER	En esta etapa se lleva a cabo la implantación de las acciones planificadas según la etapa anterior.
C	VERIFICAR	En esta etapa se comprueba la implantación de las acciones y la efectividad de las mismas para alcanzar las mejoras planificadas (objetivos).
A	ACTUAR	En función de los resultados de la comprobación anterior, en esta etapa se realizan las correcciones necesarias (ajuste) o se convierten las mejoras alcanzadas en una “forma estabilizada” de ejecutar el proceso (actualización).

Fuente: elaboración propia.

Para poder aplicar los pasos o etapas en la mejora continua, una organización puede disponer de diversas herramientas, conocidas como herramientas de la calidad, que permiten poner en funcionamiento este ciclo de mejora continua. Sin embargo, no se va a llevar a cabo una descripción detallada de las mismas por no ser objeto de esta guía, aunque si se harán referencia a algunas de ellas.

En la siguiente figura (figura 19), se muestran una relación de algunas de las herramientas de la calidad más frecuentemente utilizadas, asociando dichas herramientas con la fase del ciclo PDCA donde más encaja su uso.

Figura 24. **Herramientas de la calidad más utilizadas en el ciclo PDCA**

	Estratificación	Hoja de Control (o de incidencias)	Gráficos de control estadístico (CEP)	Histograma	Diagrama de Pareto	Diagrama causa-efecto (Ishikawa)	Diagrama de correlación	Diagrama de árbol	Diagrama de relaciones	Diagrama de afinidades	Diagrama de Gantt	Diagrama PERT	Diagrama de decisiones de acción	Brainstorming	AMFEC	QFD	Diseño de experimentos (DDE)	Simplificación de diagramas de flujo	Análisis del Valor	Benchmarking
P. Planificar																				
D. Hacer																				
C. Verificar																				
A. Actuar																				
Las 7 herramientas clásicas																				

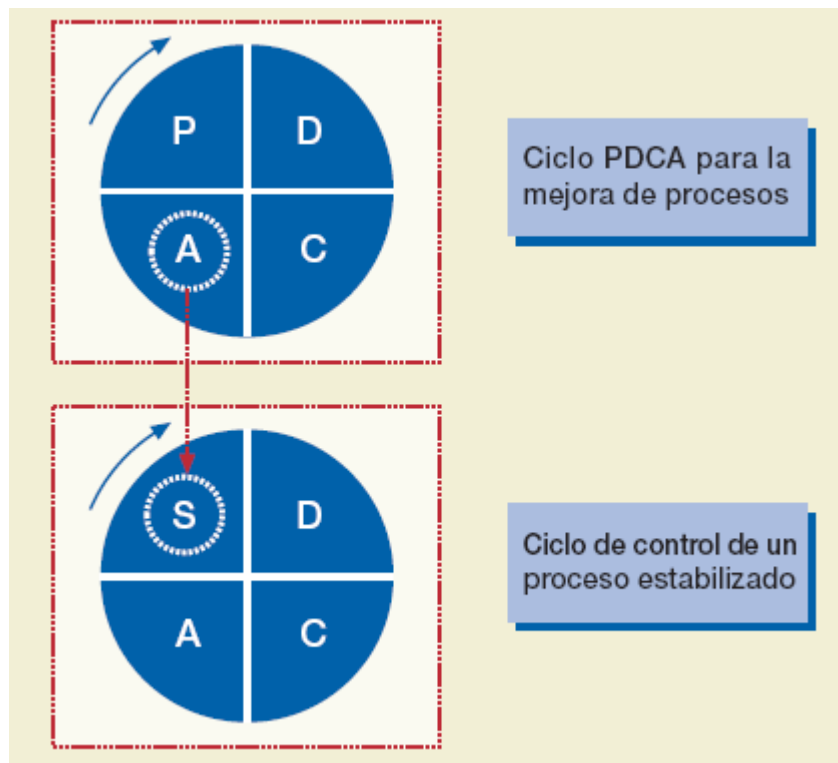
Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 47.

Como se puede observar en la figura anterior, muchas de las herramientas de la calidad se emplean preferentemente en la fase de planificación (P). Esto se debe a que en dicha fase es necesario tener mucha información, para poder identificar el problema que se quiere resolver o mejorar, analizar las causas, proponer las acciones y planificar las mismas.

- La mejora continua y la estabilización de los procesos: cuando en un proceso se aplica el ciclo de mejora continua (PDCA), se adoptan una serie de acciones que permiten ejecutar el proceso, de forma que la capacidad del mismo (y por tanto su eficacia) aumente.

A través de la verificación de las acciones adoptadas (etapa C del ciclo PDCA), se puede conocer si las mismas han servido para mejorar el proceso o no. En el caso de que las acciones sean eficaces, la última fase del ciclo de mejora debe materializarse en una nueva “forma estabilizada” de ejecutar el proceso, actualizándolo mediante la incorporación de dichas acciones al propio proceso.

Figura 25. **Ciclo de control de proceso estabilizado**

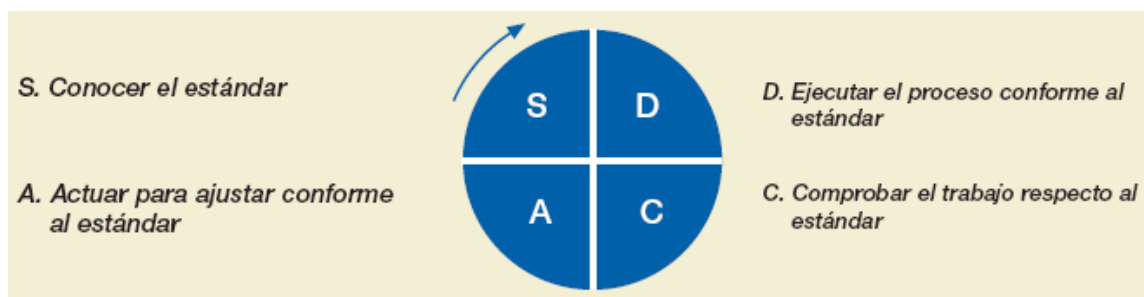


Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 47.

La actualización de un proceso como consecuencia de una mejora conlleva a una nueva forma de ejecutarlo.

A esta forma con la que se ejecuta el proceso se le puede denominar como el “estándar” del proceso. Con el proceso actualizado, su ejecución debe seguir un ciclo SDCA que permita la ejecución, el control, y en general, la gestión del proceso.

Figura 26. **Ciclo SDCA**



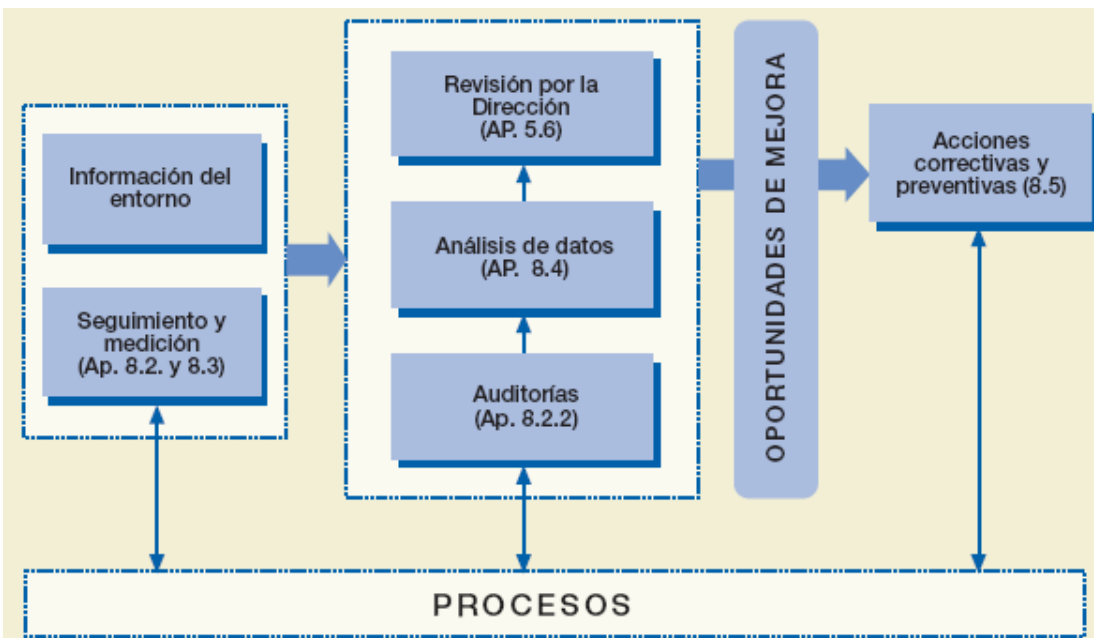
Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 48.

En definitiva, se trata de formalizar los cambios en el proceso como consecuencia de una mejora producida, de tal forma que el ciclo SDCA no es más que una forma de estructurar el control del proceso y de entender el bucle de control.

- La mejora continua en la Norma ISO 9000: según la familia ISO 9000, el objetivo de la mejora continua en los sistemas de gestión de la calidad, es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y otras partes interesadas (según la orientación del sistema). Para la mejora de los procesos, el sistema de gestión de la calidad, debe permitir el establecimiento de objetivos y la identificación de oportunidades de mejora, a través del uso de los hallazgos y las conclusiones de la auditoría, el análisis de datos, la revisión del sistema por la dirección u

otros medios, lo que generalmente conduce al establecimiento de acciones correctivas o preventivas.

Figura 27. **Mejora continua en la Norma ISO 9000**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 48.

Como se puede deducir de la figura anterior (figura 27), la herramienta general de mejora continua que establece la Norma ISO 9001, es precisamente el establecimiento de acciones correctivas y preventivas, sobre la base del análisis de la información recopilada del propio Sistema de Gestión de la Calidad.

Este análisis de datos es, por tanto, fundamental en el proceso de mejora continua de los procesos, ya que permite conocer las características y tendencias de los procesos, basándose principalmente en los datos recabados del seguimiento y medición de los procesos.

Con la información sobre las características y tendencias de los procesos, se puede conocer dónde se encuentran las oportunidades de mejora en los procesos, y establecer las acciones correctivas y preventivas que sean necesarias. A este efecto, cabe destacar que las acciones correctivas y preventivas conllevan lo siguiente:

Tabla XI. **Acciones correctivas y preventivas**

P (Plan)	La determinación de las causas de los problemas, la evaluación de la necesidad de tomar acciones, la determinación de las acciones necesarias.
D (Do)	La implantación de las acciones.
C (Check)	La revisión de la eficacia de las acciones tomadas.
A (Act)	La actuación como consecuencia de la revisión efectuada.

Fuente: elaboración propia.

En cualquier caso, es incuestionable que la Norma ISO 9001, sigue igualmente el ciclo PDCA para la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

En este contexto, la organización puede hacer uso de las herramientas de la calidad que sean adecuadas, para llevar a cabo acciones de mejora sobre la base de la información analizada.

- Soporte documental de los sistemas con enfoque basado en procesos: como primera referencia a la documentación de los sistemas de gestión, conviene mencionar que, clásicamente, los sistemas de aseguramiento de la calidad, se han estado soportando en una documentación que ha permitido recoger los procedimientos, los cuales, a su vez, han servido para ejecutar unas determinadas tareas. Al mismo tiempo, esta

documentación ha permitido el cumplimiento de los requisitos de la ISO 9001 de 1994, donde se establecía la necesidad de disponer de una serie numerosa de procedimientos documentados.

Este soporte documental se ha caracterizado por una cierta estructura jerárquica o piramidal, donde los documentos más genéricos se encontraban en la parte superior y los documentos más operativos en la parte inferior, con el fin de facilitar el manejo de dicha documentación.

Con el enfoque basado en procesos de los sistemas de gestión de la calidad, que propugnan los actuales modelos de gestión, el “protagonismo” deja de estar centrado en la documentación y pasa a estar ocupado por los procesos y su gestión. La documentación será, en este contexto, la necesaria para asegurar que los procesos sean eficaces.

Hoy en día, es prácticamente impensable prescindir de las tecnologías de la información disponibles, para dar soporte a un sistema de gestión de la calidad con un enfoque basado en procesos.

En la actualidad, las organizaciones pueden optar por llevar a cabo el diseño y modelización de sus procesos de manera personalizada, mediante aplicaciones informáticas a medida, o a través de aplicaciones comerciales que se pueden encontrar en el mercado. En cualquiera de los casos, la herramienta informática es, precisamente, una herramienta, y como tal no permite gestionar nada si “alguien” no “acciona” la misma, y para ello, es necesario saber en qué consiste y, por supuesto, los fundamentos de una gestión basada en procesos.

Figura 28. **Estructura jerárquica de soporte de documentos para un sistema basado en procesos**



Fuente: BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. p. 54.

CONCLUSIONES

1. En la implementación de la nueva propuesta se logró el objetivo que se planteó al inicio de la investigación, que fue la optimización del servicio de atención al exportador, los parámetros del sistema se redujeron considerablemente y el costo de estos beneficios es bajo. El factor que para la institución era de vital importancia, reducir es el tiempo de espera en cola, el cual se redujo considerablemente. En el modelo actual se tiene un costo de Q136,24/h, mientras que con el modelo propuesto se tiene un costo de Q151,45/h.
2. Uno de los principales objetivos alcanzados con el presente estudio es la mejora en la atención al cliente en la institución, el sistema actual provoca inconformidades en los usuarios , principalmente por el elevado tiempo de espera para optar a los servicios. Con la nueva propuesta el servicio de atención a los clientes mejora considerablemente, ya no existe sobreutilización del sistema y eso contribuye a que los operarios realicen su trabajo eficaz y eficientemente, se reduzca el tiempo de espera en la cola y esto propicie a la satisfacción de los clientes.
3. La reducción del tiempo de espera para completar el trámite, contribuye al control de calidad de los procesos en el sistema de gestión de calidad de la institución, con la implementación de la propuesta se reduce de 0,46 a 0,1375 horas, lo que significa un ahorro de más del 50 % de tiempo útil, tanto para la institución como para las personas encargadas de realizar los trámites.

4. Se optimiza el servicio de atención al exportador mediante la aplicación de un estudio de colas, el cual viene a brindar la mejora de los parámetros del sistema actual, siendo el de más interés el tiempo de espera en cola, el cual se reduce en aproximadamente un 50 %, cumpliendo con el objetivo primordial del presente estudio y de los intereses de la institución.
5. La modificación en la capacidad del sistema radica fundamentalmente en la contratación de 2 operarios. Actualmente el sistema funciona con 1 solo servidor, el cual cuenta con 3 operarios, brindando una tasa de servicio de 6 clientes por hora. La tasa de llegada actual es de 8 clientes por hora, modificándola con la implementación de la nueva propuesta a 16 clientes por hora, aumentando un 50 % la capacidad del sistema. Lo anterior refleja una eficiencia del sistema del 69 %, lo cual es un dato aceptable y viene a optimizar el servicio de atención al exportador.
6. Mediante la aplicación de los modelos de colas existentes, previo al análisis continuo de 6 meses en el área de despacho, se analizó el modelo servidor único con 4 y 5 operarios. Realizando la comparación respectiva se identificó que el nivel óptimo de servicio se alcanza con 5 operarios, brindando una nivel de servicio de 16 clientes por hora y reduciendo considerablemente los demás parámetros del sistema, el tiempo de espera en cola se redujo a 0,1375 horas, el tiempo de espera en el sistema se reduce a 0,2 horas, el promedio de clientes en cola se reduce a 2 y el promedio de clientes en el sistema se reduce a 2. Con un tiempo de operación reducido a 0,0625 horas.

7. Mantener el estándar de servicio radica en el control de calidad de los procesos que se completan para optar a un certificado fitosanitario, se implementará un control en el tiempo estándar por cada estación de servicio, y se monitoreará la variación de servicio que puede ocurrir en cada estación de servicio, esto con el fin de mantener un estándar de calidad en el desarrollo de los procesos, y no afectar de forma directa la estabilidad del sistema.

RECOMENDACIONES

1. Monitorear de cerca y de manera rigurosa los procesos, logrando la mejora en la calidad de los servicios y aprovechando al máximo los recursos disponibles. En el monitoreo de los procesos utilizar los formatos adecuadamente, y velar por que los tiempos estándar de cada estación de trabajo se cumplan, de no ser así, implementar los formatos de control para dar una solución pronta y así no afectar la estabilidad del sistema.
2. Poner a la brevedad posible una excelente capacitación del personal, la cual es necesaria para poder realizar las labores de atención al cliente eficientemente en cada estación de trabajo, logrando una atención más rápida al usuario y reducir el tiempo de servicio aun más. Todo lo anterior es recomendable para lograr un aspecto fundamental en el sistema de gestión de calidad de la empresa, que es la satisfacción de los usuarios.
3. Poner a la disposición de los usuarios un sistema de información para dar a conocer todos los requisitos y pasos, que se completan en la solicitud de servicios en la empresa, esto con la finalidad de agilizar los trámites previos y tratar de disminuir las anulaciones de solicitudes, por incumplimiento de requisitos o errores comunes en la papelería, ya que esto afecta de forma directa en el desempeño del sistema y crea un desequilibrio.

BIBLIOGRAFÍA

1. BELTRAN, Jaime. *Guía para una gestión basada en procesos*. Instituto Andaluz de Tecnología. México: Berekintza, 2002. 140 p. ISBN: 84-923464-7-7.
2. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 459 p.
3. GARCIA GANDINÍ, Juan Pablo. *Implementación de un modelo de líneas de espera en un banco comercial*. Trabajo de graduación de Licenciatura en Administración de Empresas. Universidad Francisco Marroquín, Facultad de Ciencias Económicas 1998. 55 p.
4. GAMAS VELASQUEZ, Jorge Luis. *Estudio de colas en el procesamiento de despacho a camiones ruterios de una empresa de distribución de bebidas*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería, 2004. 91 p.
5. HILLIER, Frederick. *Introducción a la investigación de operaciones*. 7a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 1085 p. ISBN. 9789701034866.
6. TAHA. *Investigación de operaciones*. 5a ed. México: Alfa y omega, 1995. 960 p.

APÉNDICES

Tabla I. Registro de emisión de certificados fitosanitarios (enero de 2012)

Enero	INICIAL	FINAL	SUBTOT	ANUL	REPOS	TOTAL	VALOR Q
02-ene-12	23676	23720	35	1	0	44	2,148.19
03-ene-12	23721	23785	65	2	1	62	2,977.00
04-ene-12	23786	23860	75	4	3	68	3,272.60
05-ene-12	23861	23919	59	3	3	53	2,596.97
06-ene-12	23920	24016	97	3	2	92	4,510.75
09-ene-12	24017	20082	66	5	3	58	2,845.73
10-ene-12	24083	24180	98	2	1	95	4,549.54
11-ene-12	24181	24261	81	4	2	75	3,670.36
12-ene-12	24062	24329	68	3	0	65	3,178.67
13-ene-12	24330	24421	92	8	7	77	3,813.32
16-ene-12	24422	24545	124	4	2	118	5,713.31
17-ene-12	24546	24654	109	11	4	94	4,578.03
18-ene-12	24655	24738	84	4	2	78	3,791.50
19-ene-12	24739	24845	107	6	4	97	4,710.72
20-ene-12	24846	24932	87	5	3	79	3,841.78
23-ene-12	24933	25062	130	11	4	115	5,596.24
24-ene-12	25063	25172	110	3	2	105	5,120.46
25-ene-12	25173	25277	105	6	4	95	4,637.42
26-ene-12	25278	25393	116	5	3	108	5,773.19
27-ene-12	25394	25486	93	3	2	88	4,296.78
30-ene-12	25487	25579	93	4	2	87	4,245.17
31-ene-12	25580	25696	117	5	3	109	5,304.68
			2,011	102	57	1,862	91,172.41

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. Registro de emisión de certificados fitosanitarios (febrero de 2012)

FEBRERO	INICIAL	FINAL	SUBTOT	ANUL	REPOS	TOTAL	VALOR Q
01-feb-12	25697	25757	61	6	4	51	2,476.31
02-feb-12	25758	25839	82	2	1	79	3,833.70
03-feb-12	25840	25918	79	4	2	73	3,542.43
06-feb-12	25919	26048	130	6	4	120	5,829.57
07-feb-12	26049	26173	125	3	7	115	5,592.07
08-feb-12	26174	26268	95	4	2	89	4,325.78
09-feb-12	26269	26358	90	4	3	83	4,027.03
10-feb-12	26359	26461	103	8	5	90	4,366.02
13-feb-12	26462	26579	118	7	4	107	5,188.46
14-feb-12	26580	26719	140	13	10	117	5,674.67
15-feb-12	26720	26835	116	5	4	107	5,190.69
16-feb-12	26836	26941	106	4	3	99	4,755.00
17-feb-12	26942-27000	39001-39045	104	10	8	86	4,175.20
20-feb-12	39046	39161	116	7	5	104	5,053.45
21-feb-12	39162	39324	163	5	4	154	7,449.65
22-feb-12	39325	39438	114	7	5	102	4,975.61
23-feb-12	39439	39527	89	4	3	82	4,008.72
24-feb-12	39528	39642	115	5	4	106	5,182.36
27-feb-11	39643	39751	109	9	6	94	4,596.89
28-feb-12	39752	39879	128	6	4	118	5,756.58
29-feb-12	39880	39963	84	2	4	78	3,849.73
TOTAL			2267	121	92	2054	99,849.92

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. Registro de emisión de certificados fitosanitarios (marzo de 2012)

MARZO	INICIAL	FINAL	SUBTOT	ANUL	REPOS	TOTAL	VALOR Q
01-mar-12	39964	40117	154	1	3	150	7,294.26
02-mar-12	40118	40257	140	8	6	126	6,121.17
05-mar-12	40258	40358	101	7	4	90	4,370.38
06-mar-12	40359	40511	153	9	6	138	6,699.40
07-mar-12	40512	40654	143	6	5	132	6,406.43
08-mar-12	40655	40771	117	4	2	111	5,332.73
09-mar-12	40772	40881	110	7	6	97	4,697.15
12-mar-12	40882	40997	116	6	5	105	4,990.95
13-mar-12	40998	41136	139	4	6	129	6,185.75
14-mar-12	41137	41264	128	5	3	120	5,788.00
15-mar-12	41265	41366	102	12	9	81	3,849.89
16-mar-12	41367	41473	107	7	5	95	4,635.48
19-mar-12	41474	41590	117	8	6	103	4,958.86
20-mar-12	41591	41684	94	3	1	90	4,333.71
21-mar-12	41685	41810	126	7	5	114	5,508.20
22-mar-12	41811	41943	133	4	6	123	5,933.26
23-mar-12	41944-42000	48001-48076	133	9	6	118	5,715.03
26-mar-12	48077	48223	147	11	4	132	6,394.62
27-mar-12	48224	48361	138	7	4	127	6,095.01
28-mar-12	48362	48475	114	3	2	109	5,262.49
29-mar-12	48476	48590	115	5	4	106	5,106.34
30-mar-12	48591	48751	161	4	3	154	
TOTALES.			2,788	137	101	2,550	123,089.20

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. Registro de emisión de certificados fitosanitarios (abril de 2012)

ABRIL	INICIAL	FINAL	SUBTOT	ANUL	REPOS	TOTAL	VALOR Q
02-abr-12	48752	48854	103	6	4	93	4,466.64
03-abr-12	48855	48966	7	5	100	100	4,751.40
04-abr-12	0	0	0	0	0	0	-
05-abr-12	0	0	0	0	0	0	-
06-abr-12	0	0	0	0	0	0	-
09-abr-12	48967-49000	63001-63083	117	15	10	92	4,422.77
10-abr-12	63084	63222	139	3	2	134	6,401.25
11-abr-12	63223	63351	129	4	2	123	5,877.98
12-abr-12	63352	63453	101	4	2	95	4,578.97
13-abr-12	63453	63583	131	7	4	120	5,792.59
16-abr-12	63584	63713	130	10	8	112	5,411.35
17-abr-12	63714	63836	123	3	2	118	5,710.03
18-abr-12	63837	63953	117	5	3	109	5,285.29
19-abr-12	63954	64053	100	4	3	93	4,513.76
20-abr-12	64054	64172	119	4	3	112	5,441.86
23-abr-12	64173	64293	121	20	14	87	4,284.94
24-abr-12	64294	64420	127	4	3	120	5,836.85
25-abr-12	64421	64544	125	6	4	115	5,592.54
26-abr-12	64541	64649	105	4	2	99	4,907.99
27-abr-12	64650					125	6,070.96
30-abr-12						154	7,488.26
TOTAL			1,794	104	166	2,001	96,835.43

Fuente: elaboración propia-.

Tabla V. Registro de emisión de certificados fitosanitarios (mayo de 2012)

MAYO	INICIAL	FINAL	SUBTOT	ANUL	REPOS	TOTAL	VALOR Q
02-may-12	64949-64988	65001-65057	97	4	3	90	4,397.69
03-may-12	65058	65197	140	14	7	119	5,793.84
04-may-12	65198	65289	92	9	7	76	3,703.65
07-may-12	65290	65395	106	5	3	98	4,773.50
08-may-12	65396	65513	118	7	4	107	5,210.82
09-may-12	65514	65627	114	4	5	105	5,108.07
10-may-12	65628	65713	86	1	0	85	4,130.92
11-may-12	65714	65826	113	6	5	102	4,862.12
14-may-12	65827	65961	135	7	5	123	5,977.44
15-may-12	65962	66062	101	6	4	91	4,418.45
16-may-12	66063	66160	98	4	3	91	4,412.70
17-may-12	66161	66251	91	3	1	87	4,219.88
18-may-12	66252	66356	105	5	4	96	4,664.99
21-may-12	66357	66472	116	9	6	101	4,905.45
22-may-12	66473	66600	128	5	4	119	5,779.83
23-may-12	66601	66743	143	3	2	138	6,656.65
24-may-12	66744	66853	110	3	2	105	5,107.11
25-may-12	66854	66980	127	2	0	125	6,083.10
28-may-12	66981	67118	138	5	4	128	6,135.23
29-may-12	67119	67237	119	2	1	116	5,650.93
30-may-12	67238	67328	91	8	4	79	3,798.44
31-may-12	67329	67408	97	2	0	75	3,612.25
TOTAL						2,256.00	109,403.06

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. Registro de emisión de certificados fitosanitarios (junio de 2012)

JUNIO	INICIAL	FINAL	SUBTOT	ANUL	REPOS	TOTAL	VALOR Q
01-jun-12	67409	67505	97	2	0	95	4,644.39
04-jun-12	67506	67654	149	5	3	141	6,897.77
05-jun-12	67655	67797	143	7	4	132	6,458.30
06-jun-12	67798	67887	90	2	0	88	4,305.86
07-jun-12	67888-68000	81001-81011	124	1	0	123	6,021.68
08-jun-12	81012	81148	137	12	7	118	5,785.89
11-jun-12	81049	81334	186	4	3	179	8,803.86
12-jun-12	81335	81430	96	1	0	95	4,673.80
13-jun-12	81431	84553	123	4	2	117	5,707.59
14-jun-12	81554	81629	76	2	0	74	3,642.37
15-jun-12	81630	81728	99	9	4	86	4,228.03
18-jun-12	81729	81885	157	5	4	148	7,238.53
19-jun-12	81886	81959	74	3	2	68	3,334.87
20-jun-12	81960	82048	89	4	3	82	4,019.72
21-jun-12	82049	82184	136	3	2	131	6,417.18
22-jun-12	82185	82290	106	7	5	94	4,608.28
25-jun-12	82291	82392	102	5	3	94	4,566.47
26-jun-12	82393	82554	162	12	5	145	7,117.07
27-jun-12	82555	82661	107	7	5	95	4,658.99
28-jun-12	82662	82821	160	7	4	149	7,308.34
29-jun-12	FERIADO	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL			2,413	102	56	2,254	110,438.99

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. Registro de emisión de certificados fitosanitarios (julio de 2012)

JULIO	INICIAL	FINAL	SUBTOT	ANUL	REPOS	TOTAL	VALOR Q
02-jul-12	82822	82987	166	5	4	157	7,699.65
03-jul-12	82988	83118	131	6	4	121	5,979.53
04-jul-12	83119	83195	77	2	1	74	3,572.33
05-jul-12	83196	83284	89	5	2	82	4,010.93
06-jul-12	83285	83389	105	5	4	96	4,694.45
09-jul-12	83390	83518	129	4	0	125	6,109.28
10-jul-12	83519	83646	128	8	7	113	5,522.01
11-jul-12	83647	83719	73	1	0	72	3,517.60
12-jul-12	83420	83816	97	2	2	93	4,493.89
13-jul-12	83817	83929	113	7	4	102	4,988.09
16-jul-12	83930-84000	85001-85040	111	3	2	106	5,130.84
17-jul-12	85041	85040	109	5	3	101	4,983.25
18-jul-12	85150	85149	90	3	1	86	4,199.55
19-jul-12	85240	85239	109	4	4	101	4,934.88
20-jul-12	85349	85348	140	5	3	132	6,703.99
23-jul-12	85489	85488	111	7	5	99	4,841.23
24-jul-12	85600	85720	121	5	4	112	5,477.65
25-jul-12	85721	85814	94	4	3	87	4,257.41
26-jul-12	85815	85891	77	2	1	74	3,622.39
27-jul-12	85892	86027	136	7	4	125	6,071.01
30-jul-12	86028	86129	102	14	6	82	4,016.72
31-jul-12	86130	86252	123	7	6	110	5,387.78
TOTAL			2,431	111	70	2,250	110,214.46

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. Registro de emisión de certificados fitosanitarios (agosto de 2012)

AGOSTO	INICIAL	FINAL	SUBTOT	ANUL	REPOS	TOTAL	VALOR Q
01-ago-12	86253	86321	69	7	5	57	2,791.75
02-ago-12	86322	86388	67	4	2	61	2,987.68
03-ago-12	86389	86516	128	4	2	122	5,978.20
06-ago-12	86517	86609	93	2	2	89	4,367.35
07-ago-12	86610	86697	88	3	2	83	4,073.73
08-ago-12	86698	86775	78	2	2	74	3,632.87
09-ago-12	86676	86868	93	4	3	86	4,222.79
10-ago-12	86869	86946	78	4	2	72	3,535.67
13-ago-12	86947-87000	100001-100086	144	7	4	129	6,341.39
14-ago-12	100087	100191	105	3	1	101	4,965.41
15-ago-12	FERIADO	0	0	0	0	0	-
16-ago-12	100192	100305	114	14	7	93	4,574.73
17-ago-12	100306	100432	127	4	2	121	5,950.53
20-ago-12	100433	100521	89	4	2	83	4,082.22
21-ago-12	100522	100661	140	2	0	138	6,685.46
22-ago-12	100662	100721	60	4	3	53	2,605.11
23-ago-12	100722	100816	95	6	4	85	4,183.10
24-ago-12	100817	100906	90	4	2	84	4,140.97
27-ago-12	100907	101015	109	4	2	103	5,090.24
28-ago-12	101016	101129	114	5	3	106	5,240.36
29-ago-12	101130	101205	76	3	5	68	3,366.48
30-ago-12	101206	101269	64	7	5	52	2,575.08
31-ago-12	101270	101356	87	3	1	83	4,114.49
TOTAL			2108	100	61	1943	Q 95,505.61

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. Registro de emisión de certificados fitosanitarios (octubre de 2012)

OCTUBRE	INICIAL	FINAL	SUBTOT	ANUL	REPOS	TOTAL	VALOR Q
01/10/2012	102960	103059	100	6	4	90	4,473.78
02/10/2012	103060	103157	98	3	2	93	4,571.68
03/10/2012	103158	103203	46	1	0	45	2,234.83
04/10/2012	103204	103268	65	0	0	65	3,225.57
05/10/2012	103269	103334	66	1	0	65	3,225.18
08/10/2012	103335	103424	89	5	4	81	4,013.19
09/10/2012	103425	103530	106	2	2	102	5,044.98
10/10/2012	103531	103591	61	0	0	61	3,011.58
11/10/2012	103592	103657	66	4	0	60	3,009.30
12/10/2012	103658	103698	41	2	0	39	1,925.25
15/10/2012	103699	103793	95	2	2	88	4,342.03
16/10/2012	103794	103916	123	5	3	115	5,617.40
17/10/2012	103917	103975	59	4	2	53	2,604.86
18/10/2012	103976-104000	117001-117104	129	8	5	116	5684.5
22/10/2012	#####	117275	171	10	7	154	7,550.04
23/10/2012	117276	117411	136	4	2	130	6,228.85
24/10/2012	117412	117516	105	5	4	96	4,706.26
25/10/2012	117517	117625	109	2	4	103	5,054.48
26/10/2012	117626	117745	120	6	4	110	5,409.66
29/10/2012	117746	117813	68	1	0	67	3,294.22
30/10/2012	117814	117985	172	7	4	161	7,949.99
31/10/2012	117986	118070	85	4	3	78	3,822.70
TOTAL			2110	82	52	1972	97,000.33

Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Formato de toma de tiempos entre arribos al sistema

TIEMPO DE LLEGADA ENTRE USUARIOS DE CERTIFICADOS
FITOSANITARIOS DE EXPORTACIÓN.

DEL	AL	TIEMPO	DEL	AL	TIEMPO
1	2 2	8:30	50	51	
2	3 3	8:30	51	52	
3	4 4	8:30	52	53	
4	5 3	9:32	53	54	
5	6 2	9:32	54	55	
6	7 20-15	10:01	55	56	
7	8 3	10:03	56	57	
8	9 2	10:09	57	58	
9	10 2	10:17	59	60	
10	11 1	10:29	60	61	
11	12 1	10:44	61	62	
13	14 5	10:51	62	63	
15	16 18-05	12:51	63	64	
17	18 1	11:00	64	65	
18	19 8	11:49	65	66	
19	20 1	12:06	66	67	
20	21 2	12:16	67	68	
21	22 2	12:21	68	69	
22	23 2	12:38	69	70	
23	24 13	13:45	70	71	
24	25 9	14:05	71	72	
25	26 3	14:30	72	73	
26	27 2	14:36	73	74	
27	28 1	14:45	74	75	
28	29 1	14:53	75	76	
29	30 3	15:00	76	77	
30	31 2	15:01	77	78	
31	32 1	15:02	78	79	
32	33 2	15:04	79	80	
33	34 4	15:10	80	81	
34	35 3	15:16	81	82	
35	36 1	15:23	82	83	
36	37 1	15:28	83	84	
37	38 1	15:41	84	85	
38	39 3	16:28	85	86	
39	40 3-15	16:35	86	87	

ANEXOS

REGLAMENTO DE LA LEY DE SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL ACUERDO GUBERNATIVO No. 745-99* Guatemala, 30 de septiembre de 1999.

TITULO II

SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL

CAPITULO I

DE LAS MEDIDAS DE PROTECCION FITOZOOSANITARIA

ARTICULO 5. Las medidas de protección Fitozoosanitaria comprenden las acciones técnicas, administrativas y legales que se ejecutan con la finalidad de erradicar, evitar la introducción, establecimiento, diseminación y dispersión de plagas o enfermedades de los vegetales y animales.

Dichas medidas son ejecutadas a través de los sistemas de:

- a) Vigilancia Epidemiológica y Diagnóstico Fitozoosanitario; y,
- b) Cuarentena Vegetal y Animal.

CAPITULO II

DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA Y DIAGNOSTICO FITOZOOSANITARIO

ARTICULO 6. Dentro del sistema de vigilancia epidemiológica y diagnóstico fitozoosanitario se genera, procesa y recopila información técnica para establecer y mantener actualizado el inventario de plagas y enfermedades, su incidencia, prevalencia, dinámica poblacional y distribución geográfica; así como los indicadores y parámetros que fundamenten las medidas técnicas para la prevención y control de daños en la producción agropecuaria del país; y evitar el establecimiento y dispersión de plagas y enfermedades, por medio de la implementación de puestos de cuarentena interna, inspección muestreo y diagnóstico en campo y laboratorio.

ARTICULO 7. La planificación, coordinación, asesoría y supervisión del sistema de vigilancia epidemiológica y diagnóstico fitozoosanitario corresponde a la Unidad, y la ejecución de los componentes del sistema corresponde a la Unidad de Operaciones Rurales del MAGA, la que se apoyará en la red de informantes departamental conformada por:

- a) Personal de epidemiología de la Coordinación Departamental; y
- b) Personas involucradas en los procesos de producción agropecuaria y otras entidades públicas o privadas.

ARTICULO 8. Son Actividades de la Vigilancia Epidemiológica y Diagnóstico Fitozoosanitario:

- a) El levantamiento de información para establecer el inventario de plagas y enfermedades, su incidencia, Prevalencia, dinámica poblacional y su distribución geográfica.
- b) El establecimiento de los indicadores y parámetros para la aplicación de medidas para la prevención y control de daños en la producción vegetal y animal.
- c) El control de movimiento y control interno de vegetales, animales, sus productos y subproductos e insumos para uso agrícola y animal;
- d) Recomendar la aplicación de medidas y tratamientos cuarentenarios. Entre las medidas cuarentenarias, se citan: sacrificio, destrucción, incineración, retención, aislamiento, desnaturalización, desinfección, desinfectación, retorno y decomiso;
- e) Realizar inspecciones a empresas que se dedican a la producción, elaboración, transformación, manejo, almacenaje, transporte de materias primas, productos y subproductos de origen agropecuario destinados para el consumo humano; y
- f) Realizar monitoreos, toma de muestras en campo y su envío a los laboratorios de Diagnóstico de plagas y enfermedades de vegetales y animales.

ARTICULO 9. Es responsabilidad de la Unidad de Operaciones Rurales a través de las Coordinaciones Departamentales reportar semanalmente a La Unidad, el estado fitozoosanitario del área geográfica de su competencia, y en forma inmediata cuando el caso lo amerite.

ARTICULO 10. Con base en los resultados del Sistema de Vigilancia Epidemiológica y diagnóstico Fitozoosanitario, el MAGA podrá establecer o declarar áreas o regiones geográficas: en cuarentena, alerta, emergencia o libres de plagas o enfermedades.