

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA MENCIÓN
TRANSPORTE



**IDENTIFICACION Y EVALUACION DE
INDICADORES DE CALIDAD EN TERMINALES DE
TRANSPORTE AUTOMOTOR DE PASAJEROS**

Autora: Ing. Gabriela Acosta Hernández
Director: M. Sc. Ing. Marcelo Herz

Tesis de Maestría en Transporte

1º de Abril de 2009

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Córdoba por brindar la oportunidad de realizar el curso de Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mención Transporte.

A la Asociación Uruguaya de Caminos por facilitar la realización de los cursos de Maestría.

Al Profesor y Director de Tesis Marcelo Herz por la orientación, apoyo y compromiso brindados durante la elaboración de esta investigación.

A Rafael, mi esposo, por el apoyo incondicional en todas las horas.

RESUMEN

La evolución de la calidad ha demostrado su influencia en el aumento de la productividad generada en empresas públicas y privadas, obteniéndose como resultando final un incremento en la calidad de vida de las personas.

Los Indicadores de calidad son una herramienta fundamental que permite medir la calidad en un sistema, posibilita la percepción de un fenómeno o de una condición de un modo simplificado, comprensible y comparable.

Esta investigación identifica y selecciona indicadores de calidad para Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros y aplica una metodología para evaluarlos tomando como base la lógica fuzzy y cuestionarios aplicados a usuarios de terminales de transporte.

La metodología incluye la caracterización de la operación de las terminales en función de los accesos, salas de embarque y desembarque de los pasajeros, servicios comerciales y servicios de información y atención al cliente con Niveles de Servicio A, B, C, D, E y F tradicionales del Highway Capacity Manual y Gráficos de Conformidad Versus Importancia con el objetivo de identificar aquellos indicadores que resulten de urgente atención y de medidas con el objeto de remediar la situación.

Se incluyen en la investigación casos de estudio que consisten en la aplicación de la metodología a cuatro terminales de transporte ubicadas en regiones geográficamente distintas de la República Oriental del Uruguay con el objetivo de validar la metodología empleada.

ABSTRACT

The evolution of quality has demonstrated its influence in the productivity increase generated both in public and private companies, achieving an improvement in people's life quality.

Quality indicators are a basic tool which allow to measure the quality of a system, to make the perception of a phenomenon or condition in a simplified way possible, understandable and comparable.

This research identifies and selects quality indicators for Coach Terminals and applies a methodology to evaluate them taking as its basis the fuzzy logic and questionnaires applied to transport terminal users.

The methodology includes the characterization of the terminal operation in relation to the access, departure and arrival areas, shopping services and information and customer services with Service Levels A, B, C, D, E and F customary of Highway Capacity Manual and Conformity versus Importance graphs, in order to identify the indicators resulting from urgent attention and remedial measures.

Four study cases are included in the research, which consists of the application of this methodology to four transport terminals located in different geographical regions of the country in order to validate the applied methodology.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
RESUMEN.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
CAPÍTULO 1. – INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	1
1.2 OBJETIVO DEL TRABAJO.....	1
1.3 ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	1
CAPÍTULO 2. - CALIDAD EN TRANSPORTE.....	3
2.1 CONSIDERACIONES GENERALES.....	3
2.1.1 Definiendo Calidad.....	3
2.1.2 La Importancia De La Calidad.....	6
2.1.3 Evolución De La Calidad.....	7
2.1.4 Conceptos Y Definiciones De Calidad.....	9
2.1.5 Otras Definiciones Necesarias.....	10
2.1.6 Sistemas De Gestión De Calidad Con Base En Las Normas De La Familia ISO 9000:2008.....	10
2.2 APLICACIÓN DE CRITERIOS DE CALIDAD EN TRANSPORTE.....	12
2.3 INDICADORES DE CALIDAD (IC).....	13
2.3.1 Papel De Los Indicadores De Calidad.....	14
2.3.2 Los Criterios Empleados Para La Generación De Indicadores.....	15
2.3.3 Especificación De Los Indicadores.....	15
2.3.4 Consideraciones Finales.....	17
CAPÍTULO 3. – IDENTIFICACION DE INDICADORES DE CALIDAD PARA TERMINALES DE TRANSPORTE AUTOMOTOR DE PASAJEROS (TTAP).....	18
3.1 FUNCIÓN DE LAS TERMINALES EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE ...	18
3.1.1 Características Funcionales Y Operacionales De Las Terminales De Transporte Automotor De Pasajeros Por Carretera.....	18
3.2 REQUERIMIENTO DE SERVICIOS EN TERMINALES DE TRANSPORTE.....	20
3.2.1 Indicadores De Calidad En Terminales De Pasajeros Aeroportuarias.....	21
3.3 PROPUESTA DE INDICADORES DE CALIDAD PARA TTAP.....	24
CAPÍTULO 4. – EVALUACION DE INDICADORES DE CALIDAD BASADOS EN LA PERCEPCION DE LOS USUARIOS CON LÓGICA FUZZY.....	27
4.1 PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS Y LÓGICA FUZZY.....	27
4.2 CONCEPTOS DE LÓGICA FUZZY.....	28
4.2.1 Los Conjuntos Fuzzy.....	28
4.2.2 Diferencias Entre Teoría Fuzzy Y Probabilidad.....	29
4.2.3 Breve Reseña Histórica De Las Aplicaciones Fuzzy.....	30
4.3 CONJUNTOS FUZZY Y FUNCIONES CARACTERÍSTICAS.....	32
4.3.1 Relaciones Entre Conjuntos Fuzzy.....	34
4.3.2 Operaciones Entre Conjuntos Fuzzy.....	34
4.3.3 Variables Lingüísticas.....	36
4.3.4 Fuzzyficación Y Defuzzyficación Natural.....	37
4.3.5 Métodos De Defuzzyficación.....	39
4.3.5.1 Método De Los Máximos (M).....	39
4.3.5.2 Media De Máximos.....	39
4.3.5.3 Centro De Los Máximos.....	39

4.3.5.4	Centro De Áreas	40
4.3.5.5	¿Qué Método De Defuzzyficación Emplear?	41
4.3.6	Representación Matemática De Los Conjuntos Fuzzy	41
4.4	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD CON LÓGICA FUZZY	43
4.4.1	Aplicación De La Metodología De Evaluación De Importancia De Los Indicadores De Calidad Con Lógica Fuzzy – Global	45
4.4.2	Aplicación De La Metodología De Evaluación De Importancia De Los Indicadores De Calidad Con Lógica Fuzzy – Estratificada Por Fu	52
4.5	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD DE SERVICIO DE INDICADORES DE CALIDAD CON LÓGICA FUZZY	55
CAPÍTULO 5. - UTILIZACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD PARA LA GESTIÓN DE OPERACIONES DE TTAP		60
5.1	NIVEL DE SERVICIO BASADO EN INDICADORES DE CALIDAD EVALUADOS CON LÓGICA FUZZY	60
5.2	GRÁFICOS CONFORMIDAD – IMPORTANCIA	62
CAPÍTULO 6. – ESTUDIOS DE CAMPO – APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS PROPUESTAS		64
6.1	CONSIDERACIONES INICIALES	64
6.2	CASOS DE ESTUDIO	64
6.3	APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE CATEGORIZACIÓN DE IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD	65
6.3.1	Muestra Global.....	65
6.3.1.1	Definición De Las Variables De Entrada	65
6.3.1.2	Preparación Del Cuestionario N° 1	65
6.3.1.3	Aplicación Del Cuestionario N° 1 A Usuarios.....	65
6.3.1.4	Recolección De Los Datos A Partir Del Cuestionario N° 1	65
6.3.1.5	Desarrollo De Los Conjuntos Y De Las Integrales Fuzzy - Global.....	66
6.3.1.6	Defuzzyficación De La Muestra Global A Partir Del Cuestionario N° 1.....	66
6.3.1.7	Conceptualización De Los Indicadores Según El Grado De Importancia Y Conformidad De Los Usuarios.....	66
6.3.2	Muestra Estratificada En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal.....	71
6.3.2.1	Definición De Las Variables De Entrada	71
6.3.2.2	Preparación Del Cuestionario N° 1	71
6.3.2.3	Aplicación Del Cuestionario N° 1 A Usuarios.....	71
6.3.2.4	Recolección De Los Datos A Partir Del Cuestionario N° 1	71
6.3.2.5	Desarrollo De Los Conjuntos Y De Las Integrales Fuzzy	71
6.3.2.6	Defuzzyficación De La Muestra En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal A Partir Del Cuestionario N° 1.....	72
6.3.2.7	Unificación De La Muestra Y Conceptualización De Los Indicadores Según El Grado De Importancia Y Conformidad De Los Usuarios	72
6.4	APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE CALIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE LOS INDICADORES DE CALIDAD	76
6.4.1	Muestra Global.....	76
6.4.1.1	Definición De Las Variables De Entrada	76
6.4.1.2	Preparación Del Cuestionario N° 2	76
6.4.1.3	Aplicación Del Cuestionario N° 2 A Usuarios.....	76
6.4.1.4	Recolección De Los Datos A Partir Del Cuestionario N° 2	76
6.4.1.5	Desarrollo De Los Conjuntos Y De Las Integrales Fuzzy	76
6.4.1.6	Defuzzyficación De La Muestra En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal A Partir Del Cuestionario N° 2	76

6.4.1.7	<i>Unificación De La Muestra Y Conceptualización De Los Indicadores Según El Grado De Conformidad De Los Usuarios</i>	76
6.4.2	Muestra Estratificada En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal.....	80
6.4.2.1	<i>Definición De Las Variables De Entrada</i>	80
6.4.2.2	<i>Preparación Del Cuestionario N° 2</i>	81
6.4.2.3	<i>Aplicación Del Cuestionario N° 2 A Usuarios</i>	81
6.4.2.4	<i>Recolección De Los Datos A Partir Del Cuestionario N° 2</i>	81
6.4.2.5	<i>Desarrollo De Los Conjuntos Y De Las Integrales Fuzzy</i>	81
6.4.2.6	<i>Defuzzyficación De La Muestra En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal A Partir Del Cuestionario N° 2</i>	81
6.4.2.7	<i>Unificación De La Muestra Y Conceptualización De Los Indicadores Según El Grado De Importancia Y Conformidad De Los Usuarios</i>	81
6.5	NIVELES DE SERVICIO Y GRÁFICOS CONFORMIDAD – IMPORTANCIA	86
6.5.1	Niveles De Servicio.....	86
6.5.2	Gráficos De Conformidad - Importancia.....	87
6.5.3	Consideraciones Finales.....	93
CAPÍTULO 7. – CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.....		95
7.1	CONCLUSIONES.....	95
7.2	RECOMENDACIONES.....	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		98
ANEXO I Indicadores propuestos por Airport Council International (ACI) y para una Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros.....		101
ANEXO II Cuestionarios N° 1 y N° 2 Dirigido a Usuarios.....		114
ANEXO III Tres Cruces.....		127
ANEXO IV Salto.....		177
ANEXO V Paysandú.....		203
ANEXO VI Terminal A.....		229
ANEXO VII Niveles De Servicio.....		253

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 Evolución de la Administración y de la Calidad.....	7
Figura 2. 2 Modelo de un sistema de gestión de calidad basado en procesos.....	12
Figura 2. 3 Especificación de los indicadores.....	16
Figura 3. 1 Disposición de las áreas principales interiores de una TTAP	25
Figura 4. 1 Función de pertenencia para un conjunto exacto.....	33
Figura 4. 2 Intervalo fuzzy entre 5 y 8 y número fuzzy en torno a 4.....	35
Figura 4. 3 Operación de intersección entre el intervalo fuzzy 5 - 8 y número fuzzy en torno de 4.....	35
Figura 4. 4 Operación de unión entre el intervalo difuso 5 y 8 y el número fuzzy en torno de 4.....	35
Figura 4. 5 Operación de negación entre el intervalo fuzzy 5 y 8 y el número fuzzy en torno de 4.....	36
Figura 4. 6 Ejemplo de variable lingüística	37
Figura 4. 7 Esquema General de un Sistema Basado en Lógica Difusa.....	37
Figura 4. 8 Media de Máximos	39
Figura 4. 9 Centro de Máximos	40
Figura 4. 10 Centro de Áreas	41
Figura 4. 11 Expresión discreta.....	42
Figura 4. 12 Expresión continua.....	43
Figura 4. 13 Flujograma de la Metodología Propuesta Adaptada de SANTOS (2004).....	44
Figura 4. 14 Estructura General del Cuestionario N° 1 - Usuarios	45
Figura 4. 15 Conjuntos Fuzzy.....	49
Figura 4.16 Flujograma de la Metodología Propuesta Adaptada de SANTOS (2004).....	56
Figura 4. 17 Estructura General del Cuestionario N° 2 a usuarios.....	57
Figura 5. 1 Conformidad versus importancia.....	62
Figura 5. 2 Conformidad del usuario versus importancia indicando las 4 zonas.....	63
Figura 6. 1 Terminal Tres Cruces muestra global	87
Figura 6. 2 Terminal Tres Cruces muestra estratificada.....	88
Figura 6. 3 Terminal Salto muestra global.....	89
Figura 6. 4 Terminal Salto muestra estratificada	89
Figura 6. 5 Terminal Paysandú muestra global.....	90
Figura 6. 6 Terminal Paysandú muestra estratificada	91
Figura 6. 7 Terminal A muestra global.....	92
Figura 6. 8 Terminal A muestra estratificada.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 Fortalezas y Debilidades de algunos análisis de investigadores de calidad – Parte 1.	4
Tabla 2. 2 Fortalezas y Debilidades de análisis realizados por investigadores de calidad	5
Tabla 4. 1 Grados de Importancia empleados en el Cuestionario N° 1.....	46
Tabla 4. 2 Recolección de los datos partir del Cuestionario N° 1 - Respuesta de Usuarios.....	47
Tabla 4. 3 Términos lingüísticos	48
Tabla 4. 4 Frecuencia absoluta	48
Tabla 4. 5 Frecuencia Normalizada.....	48
Tabla 4. 6 Valor defuzzyficado de acuerdo con la frecuencia de utilización de una TTAP	50
Tabla 4. 7 Frecuencia absoluta	51
Tabla 4. 8 Importancia asignada a cada indicador	52
Tabla 4. 9 Valor defuzzyficado de acuerdo con la frecuencia de utilización de una TTPC	52
Tabla 4. 10 Ejemplo de Valor defuzzyficado para el indicador 1, estratificada según frecuencia de utilización	53
Tabla 4. 11 Frecuencia absoluta	54
Tabla 4. 12 Importancia asignada a cada indicador	55
Tabla 4. 13 Grados de Importancia empleados en el Cuestionario N° 1.....	58
Tabla 4. 14 Conformidad asignada a cada indicador	58
Tabla 5. 1 Nivel de Servicio en función del Índice de Calidad Global	60
Tabla 5. 2 Frecuencia normalizada	60
Tabla 5. 3 Grados de Conformidad	61
Tabla 6. 1 Conceptualización de IC para la Terminal Tres Cruces	67
Tabla 6. 2 Conceptualización de IC para la Terminal Salto.....	68
Tabla 6. 3 Conceptualización de IC para la Terminal Paysandú.....	69
Tabla 6. 4 Conceptualización de IC para la Terminal A	70
Tabla 6. 5 Unificación de la muestra para la Terminal Tres Cruces.....	72
Tabla 6. 6 Unificación de la muestra para la Terminal Salto	73
Tabla 6. 7 Unificación de la muestra para la Terminal Paysandú	74
Tabla 6. 8 Unificación de la muestra para la Terminal A.....	75
Tabla 6. 9 Unificación de la muestra para la Terminal Tres Cruces.....	77
Tabla 6. 10 Unificación de la muestra para la Terminal Salto	78
Tabla 6. 11 Unificación de la muestra para la Terminal Paysandú	79
Tabla 6. 12 Unificación de la muestra para la Terminal A.....	80
Tabla 6. 13 Unificación de la muestra para la Terminal Tres Cruces.....	82
Tabla 6. 14 Unificación de la muestra para la Terminal Salto	83
Tabla 6. 15 Unificación de la muestra para la Terminal Paysandú	84
Tabla 6. 16 Unificación de la muestra para la Terminal A.....	85

Tabla 6. 17 Índice de Calidad Global según Grado de Conformidad muestra global.....	86
Tabla 6. 18 Índice de Calidad Global según Grado de Conformidad muestra estratificada	86
Tabla 6. 19 Nivel de Servicio según Grado de Conformidad muestra global	86
Tabla 6. 20 Nivel de Servicio según Grado de Conformidad muestra estratificada	87

CAPÍTULO 1. – INTRODUCCIÓN

1.1 PRESENTACIÓN

En la ingeniería de transporte existen probadas metodologías de diseño y evaluación de desempeño de Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros relacionando el número de dársenas con la demanda de servicios de ómnibus, no siendo éste el caso para el diseño y evaluación de desempeño de las instalaciones de apoyo en función de la demanda de los pasajeros. Las principales dificultades lo constituyen la captación del componente cultural local que refleja las expectativas de los pasajeros, y la integración de una medición de la calidad que contemple los diversos atributos percibidos por los pasajeros en los procesos de embarques y desembarques.

1.2 OBJETIVO DEL TRABAJO

Contribuir a mejorar métodos de diseño y gestión de operaciones de instalaciones de Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP) mediante el desarrollo de una metodología de evaluación de indicadores de calidad que reflejen la percepción de los usuarios, para el caso de Terminales en ciudades de la República Oriental del Uruguay.

1.3 ESTRUCTURA DEL TRABAJO

Este trabajo contiene siete Capítulos y siete Anexos.

Además del presente Capítulo 1 de Introducción, en el Capítulo 2 se abordan los aspectos fundamentales de calidad, calidad en el transporte e indicadores de calidad.

En el Capítulo 3 se realiza una propuesta de Indicadores de Calidad para TTAP en base a la función de las terminales en el sistema de transporte y los requerimientos de los servicios que brindan las terminales.

En el capítulo 4 se evalúan los Indicadores de Calidad propuestos basados en la percepción de los usuarios con Lógica Fuzzy. La metodología incluye la evaluación del grado de Importancia y de Conformidad de servicio con lógica fuzzy.

En el capítulo 5 se utilizan los Indicadores de Calidad evaluados con lógica fuzzy para conocer el Nivel de Servicio de una TTAP. Se emplean gráficos de conformidad versus importancia para ubicar gráficamente a los IC y definiendo zonas donde se identifican medidas de remediación.

En el capítulo 6 se reportan los estudios de campo realizados para esta investigación en 4 TTAP localizadas en distintos puntos del país, y se aplican las metodologías propuestas.

En el capítulo 7 se exponen las conclusiones y las recomendaciones del trabajo.

En el Anexo I se muestran los Indicadores de Calidad proyectados por la Airport Council Internacional y para una Terminal de Transporte Automotor de Pasajeros.

En el Anexo II se exponen los Cuestionarios N° 1 y N° 2 a usuarios.

En ANEXO III se encuentra la información y cálculos relativos a la Terminal TRES CRUCES.

ANEXO IV se encuentra la información y cálculos relativos a la Terminal SALTO.

ANEXO V se encuentra la información y cálculos relativos a la Terminal PAYSANDÚ.

ANEXO VI se encuentra la información y cálculos relativos a la Terminal A.

ANEXO VII se encuentra los cálculos relativos a la Terminal Niveles de Servicio.

CAPÍTULO 2. - CALIDAD EN TRANSPORTE

2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

2.1.1 Definiendo Calidad

La calidad es una de las principales herramientas de posicionamiento de productos y de servicios. Es la capacidad de un producto o servicio de desempeñar sus funciones, incluyendo atributos tales como la confiabilidad, precisión y facilidad de operación. Sin perjuicio de que algunos de estos atributos puedan ser mensurados objetivamente, la calidad debe ser mensurada en términos de percepción por el usuario o el consumidor. KOTLER & AMSTRONG, (1998, *citado por* Cardoso, 2006)

Son muchas las definiciones y formas que se han encontrado al abordar el concepto de calidad, tanto en la bibliografía consultada como la observada en la práctica empresarial, en ese sentido es posible afirmar que no existe una definición única de este término.

Según Juran (1990, *citado por* MAGRI Jr., 2003), "Calidad es la adecuación al uso, esto es, alcanzar un determinado nivel de satisfacción de un producto en atención a los objetivos del usuario".

Tanto para este autor como para CROSBY (1999, *citado por* SANTOS, 2004) tienden a no definir la calidad, sino que usan términos amplios tales como conformidad con las exigencias o adecuación al uso.

Tres conceptos básicos fundamentales pueden vincularse al término calidad: la incorporación de los deseos de los clientes, la motivación de las personas por la búsqueda de la excelencia y de la mejora continua, y finalmente el énfasis en la gestión de los proceso según una visión sistémica.

SANTOS (2004) presenta las distintas líneas de razonamiento que tuvieron investigadores en calidad tales como CROSBY (1999), JURAN (1998), ISHIKAWA (1995), FEIGENBAUM (1994), DEMING (1990) y TAGUCHI *et al.*(1990), las que se describen en las Tablas 2.1 y 2.2 siguientes, identificando las principales líneas de análisis de estos autores presentadas según sus fortalezas y debilidades.

Investigadores en Calidad	Fortalezas	Debilidades
Crosby (1999)	<p>Brinda métodos claros y fáciles de seguir.</p> <p>La participación del trabajador es reconocida como importante.</p> <p>Fuerte en explicar la realidad de la calidad y en motivar a las personas al iniciar el proceso de calidad.</p>	<p>Culpa a los trabajadores por los problemas en la calidad.</p> <p>Enfatiza <i>slogans</i> y lugares comunes en vez de reconocer dificultades genuinas.</p> <p>El programa efecto cero es visto como algo que evita el riesgo.</p> <p>Insuficiente énfasis en métodos estadísticos.</p>
Juran (1998)	<p>Destaca el papel del consumidor externo y del consumidor interno.</p> <p>Destaca el involucramiento y el compromiso de la administración.</p>	<p>No se vincula a otros trabajos sobre liderazgo y motivación.</p> <p>No considera la contribución del trabajador al rechazar iniciativas participativas.</p> <p>Es visto como más fuerte en sistemas de control de que en las dimensiones humanas de las organizaciones.</p>
Ishikawa (1995)	<p>Enfatiza la importancia de la participación de las personas en el proceso de solución del problema.</p> <p>Introduce un conjunto de técnicas estadísticas y de orientación para las personas.</p> <p>Introduce la idea de círculos de control de calidad.</p>	<p>Parte de su método de solución de problemas es visto como simplista.</p> <p>No maneja adecuadamente el pasaje de las ideas para la acción en los círculos de calidad.</p>
Feigenbaum (1994)	<p>Brinda un abordaje claro referente al control de la calidad total.</p> <p>Enfatiza sobre la importancia de la administración.</p> <p>Promueve la participación de todos los funcionarios.</p>	<p>No realiza discriminaciones entre distintos contextos de calidad.</p> <p>No reúne diferentes teorías de administración en un todo coherente.</p>

Tabla 2. 1 Fortalezas y Debilidades de algunos análisis de investigadores de calidad – Parte 1.

Investigadores en Calidad	Fortalezas	Debilidades
Deming (1990)	<p>Brinda una lógica sistemática y funcional que identifica niveles de mejora de calidad.</p> <p>Enfatiza que la administración antecede a la tecnología.</p> <p>Liderazgo y motivación son reconocidos como importantes.</p> <p>Enfatiza el papel de los métodos estadísticos y cuantitativos.</p> <p>Reconoce los diferentes contextos de Japón y de América del Norte.</p> <p>Enfatiza la necesidad de dejar de lado los <i>slogans</i> de calidad.</p>	<p>El abordaje del liderazgo y la motivación es vista por algunos como idiosincrasia.</p> <p>No trata situaciones políticas o coercitivas.</p>
Tauguchi <i>et al.</i> (1990)	<p>Es un abordaje que trata a la calidad desde un nivel de proyecto.</p> <p>Reconoce a la calidad como asunto de la sociedad, además del organizacional.</p> <p>Es fuerte en el control de los procesos.</p>	<p>De difícil adaptación en cuanto al desempeño y difícil de medir en lo que se refiere al sector servicios.</p> <p>La calidad es controlada principalmente por especialistas, en vez de gerentes y operadores.</p> <p>Considerado débil en motivar y administrar personas.</p>

Tabla 2. 2 Fortalezas y Debilidades de análisis realizados por investigadores de calidad

Una visión más general del concepto de calidad es posible obtenerlo del trabajo de GARVIN (1992).

GARVIN (1992, *citado por* REINHOLD, 1996) presenta cinco abordajes para definir el concepto de calidad:

- **Abordaje trascendente:** “Calidad no es una idea o una cosa concreta, sino una tercera entidad independiente..., si bien no se puede definir Calidad, se sabe lo que ella es”.
- **Abordaje basado en la producción:** “Calidad es el grado en que un producto específico está de acuerdo con un proyecto o especificación”. Es definida en conformidad con las especificaciones, el producto o el servicio, y producido de acuerdo a lo planificado para la línea de producción.
- **Abordaje basada en el usuario:** “Calidad es la adecuación al uso”

El centro de la calidad debe ser los deseos o las expectativas del consumidor, estando asociada a la forma de ver, sentir, y reaccionar de cada persona.

- **Abordaje basada en el producto:** “ Diferencias de calidad corresponden a diferencias de cantidad de algún ingrediente o atributo deseado”
La calidad es vista como una variable pasible de ser medida y precisa.
- **Abordaje basada en el valor:** “ Calidad es el grado de excelencia a un precio aceptable y el control de variabilidad a un costo aceptable”
Define a la calidad en términos de costo y precio. Estando relacionada la calidad de un producto al desempeño o conformidad a un precio o costo aceptable.

De las definiciones y formas de abordaje antes descritos, tres conceptos básicos fundamentales están asociados a la calidad; la incorporación de los deseos de los clientes o usuarios, la motivación de las personas por la permanente búsqueda de la excelencia y de la mejora continua, y del énfasis en la gestión de los procesos en función de una visión sistémica. En ese sentido, la mayoría de las definiciones de calidad pueden englobarse en uno de los abordajes antes citados.

2.1.2 La Importancia De La Calidad

Para las empresas tanto públicas como privadas son diversos los factores que hacen aumentar la importancia de incorporar este enfoque en el desarrollo de su actividad.

Para las empresas privadas el principal factor de motivación de mejora en calidad se basa en el aumento de la competencia en los mercados, lo que trae aparejado una creciente valorización de la calidad como factor diferencial competitivo.

Por su parte para las empresas y organizaciones públicas los factores que las motivan entre otros son: la mayor concientización y poder de exigencia por parte de los usuarios, funcionarios y del poder público en general los que vienen presentando una mayor preocupación con relación a la función social de los servicios públicos. Para estos casos, que quedan fuera de la competencia de los mercados, es posible afirmar que la exigencia por calidad va en aumento.

2.1.3 Evolución De La Calidad

Para LOBO (2004, *citado por Cardoso, 2006*) la calidad ha sido contemplada a lo largo del tiempo, desde la fase de la producción artesanal hasta el día de hoy, y es la llave de los sectores productivos en mayor o menor escala.

En la medida de que el centro de las preocupaciones de las empresas se ha trasladado desde los aspectos productivos hacia los aspectos vinculados con su ambiente, motivó que las mismas hayan redireccionado el enfoque de su administración, principalmente en lo que se refiere a sus actividades gerenciales.

Según DAVIS & MANDROT (1990, *citado por LIMA Jr., 1995*), esos cambios pueden ser agrupados en cinco fases distintas asociadas a los conceptos de Producción, Distribución, Marketing, Calidad y Servicio, según se muestra en la figura 2.1 siguiente.

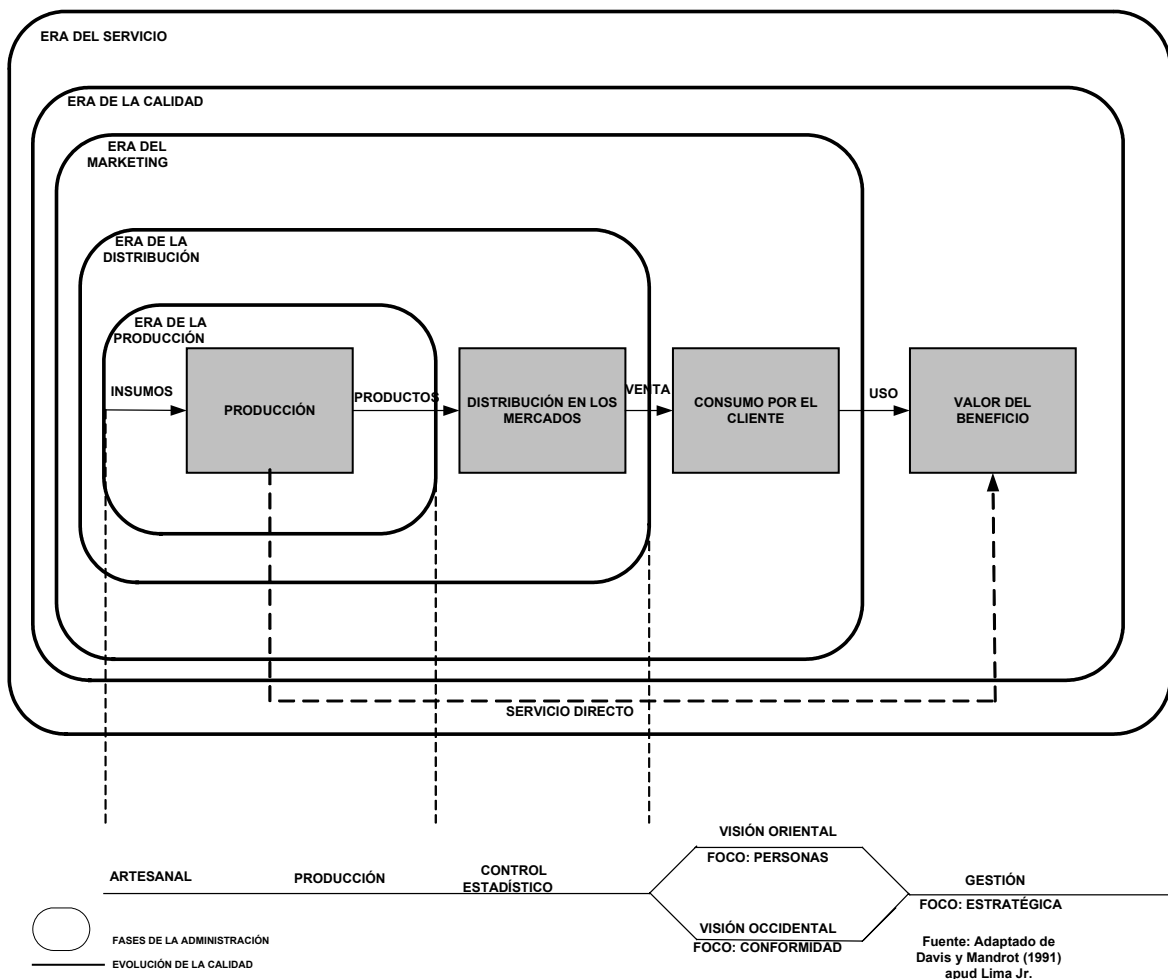


Figura 2. 1 Evolución de la Administración y de la Calidad

Para JURAN (1990, *citado por LIMA Jr., 1995*), los procesos productivos hasta fines del siglo XIX no tenían características industriales, se basaban en la figura del artesano quien controlaba todas las etapas de la producción desde la obtención de los recursos hasta el producto final.

Con el advenimiento de la Revolución Industrial, el abordaje relativo al concepto de calidad sufre grandes cambios, iniciándose una primera fase con énfasis en la producción, implementación de conceptos vinculados en la especialización del trabajo, intercambio de componentes, empleo de líneas de montaje y el surgimiento de la figura del supervisor como responsable de la calidad, éstos son algunos de los aspectos que caracterizan a esta fase.

La siguiente fase, se inicia con el acceso de los clientes a los resultados de la producción, es así que según DAVIS & MANRODT (1991, *citado por* LIMA Jr., 1995) a partir de 1800 los esfuerzos empresariales se dirigen hacia la creación y expansión de canales de comercialización y de distribución de productos, lo que se ha dado en llamar la fase de expansión de los mercados.

El marketing surge como tercera fase producto de los cambios ocurridos en el enfoque de la administración, las dos Guerras Mundiales y las condicionantes de la época, hacen con que las empresas adopten una nueva postura frente al mercado, pasando a producir en función de las preferencias del mercado.

Si bien con la Segunda Guerra Mundial y el desarrollo de técnicas de control estadístico de procesos y de muestreo, se inicia un proceso de inspección parcial de la producción, el período de pos guerra hace a la carencia de productos en el mercado con la consiguiente disminución de los aspectos vinculados a la calidad, retornando luego al enfoque de conformidad con las especificaciones.

En esta época surge la ASQC, Sociedad Americana de Control de Calidad y JURAN (1990) publica la primera versión de su Manual Control de la Calidad, los conceptos de calidad son expandidos y se consolida el enfoque preventivo en el nominado Control Total de Calidad.

La cuarta fase llamada la de calidad, que según CAMPOS (1992, *citado por* SANTOS 2004) la administración de la producción de los productos tienen como centro la satisfacción de los clientes, intentando garantizar la sobrevivencia de las empresas por medio del lucro continuo adquirido por el dominio de la calidad.

LIMA Jr. (1995) presenta en su trabajo dos líneas de tratamiento de la calidad, una de ellas la dirigida hacia la garantía de la calidad y en sus aspectos más técnicos, con origen en occidente asociado a autores tales como JURAN, GRYNA (1992) y la ASQC. Surgen las primeras normas dirigidas hacia la calidad, la norma americana, MIL – Q 9858 Quality Program Requirements y las de mayor repercusión internacional, la serie ISO 9000.

La otra línea, asociada a DEMING (1991) y la JUSE (Unión Japonesa de Cuentistas e Ingenieros) con origen en Japón centrada en el cliente y dirigida hacia la mejora continua de procesos.

DAVIS & MANDROT (1991, *citado por* LIMA Jr., 1995) identifican una nueva fase posterior a la de la calidad, denominada por ellos como la fase de los servicios.

PORTER (1990, *citado por* LIMA Jr., 1995) afirma que la demanda por servicios crece en cantidad, calidad y sofisticación. Este sector junto a los de transporte y turismo son los primeros en participar en los mercados internacionales.

2.1.4 Conceptos Y Definiciones De Calidad

Para avanzar en los aspectos más importantes de esta investigación resulta necesario precisar algunos conceptos básicos contenidos en ella.

Es en ese sentido que se intenta a partir de la literatura disponible, definir y caracterizar en primer término el concepto de calidad.

“Calidad es la totalidad de las propiedades y características de un producto o servicio que le asigna la aptitud para satisfacer necesidades implícitas o explícitas”. ISO 8402 – Calidad Terminología, (1986, *citado por* REINHOLD, 1996)

“Calidad es el grado de adecuación de un ítem o servicio con la finalidad a la que se destina”. NBR 8541 – Calidad Terminología, (1988, *citado por* REINHOLD, 1996)

“Calidad es la totalidad de requisitos y características de un producto o servicio que establecen su capacidad de satisfacer determinadas necesidades”. ASQC, American Society For Quality Control, (1988, *citado por* REINHOLD, 1996)

“Calidad es la adecuación al uso” JURAN, (1974, *citado por* REINHOLD, 1996)

“Calidad es un conjunto de propiedades resultantes de las condiciones del proyecto, fabricación y uso, condiciones estas, determinante del grado de satisfacción que el material proporciona a su usuario durante el período de empleo” FEIGENBAUM, (1991, *citado por* REINHOLD, 1996)

“Calidad es la conformidad con los requisitos” CROSBY (1985, *citado por* REINHOLD, 1996)

“Calidad es entender, aceptar, atender y exceder la necesidades, los deseos y las expectativas del cliente, continuamente” HRONEC, (1994, *citado por* REINHOLD, 1996)

De la Bibliografía consultada los distintos autores coinciden en que de las definiciones presentadas la más difundida es la de JURAN (1990) “Calidad es la adecuación al uso, esto es, el nivel de satisfacción alcanzado por un determinado producto en el atención a los objetivos de los usuarios, durante su uso”.

2.1.5 Otras Definiciones Necesarias

Otras definiciones aportan a la presente investigación entre ellas se destacan los siguientes conceptos:

Producto: es el resultado de cualquier proceso, el que puede estar compuesto por: bienes, servicios o “softwares”, JURAN (1990, *citado por* LIMA Jr., 1995).

Características del Producto: propiedades que atienden a las necesidades de los clientes, JURAN (1990, *citado por* LIMA Jr., 1995).

Cliente: es quien sufre el impacto del producto, el que puede ser interno o externo a la empresa. JURAN (1990, *citado por* LIMA Jr., 1995).

En este concepto se incluyen: suministradores, accionistas, funcionarios y sociedad; así como otros interesados. Es así que, la ISO 9000 incorpora el concepto de “stakeholder” como aquellos interesados en los procesos.

Usuario: son los clientes que ejecutan las acciones en relación al producto; incluyendo en este concepto a las empresas que compran las materias primas, revendedores, así como consumidores finales. JURAN (1990, *citado por* LIMA Jr., 1995).

En esta investigación el concepto de usuario y cliente se emplearán en forma indistinta.

Grado o Clase: se refiere a las categorías de productos que misma naturaleza que producen distintos estados de satisfacción. Por ejemplo en el transporte aéreo los asientos se califican en clases. JURAN (1990, *citado por* LIMA Jr., 1995).

Nivel de Servicio: es una medida global de todas las características de servicio que afecta a los agentes del sistema y que también traduce los diversos aspectos de calidad de los servicios ofertados, constituyendo un instrumento de percepción del sistema por el usuario. SANTANA FILHO (1984, *citado por* CARDOSO 2006)

Para el HCM, Highway Manual Capacity (2000), el Nivel de Servicio (LOS) es una medida cualitativa de las condiciones operacionales del flujo de tránsito vehicular, peatonal y de calidad de servicio del transporte público. En el caso de tránsito vehicular cada nivel de servicio representa el nivel de las condiciones operacionales y de la percepción del conductor sobre esas condiciones.

2.1.6 Sistemas De Gestión De Calidad Con Base En Las Normas De La Familia ISO 9000:2008

Las normas de la familia ISO 9000 fueron elaboradas con el objetivo de asistir a las organizaciones de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de la calidad eficientes.

Creadas en 1987, revisadas por primera vez en el año 1994 y luego en el año 2000 y en el año 2008, son ellas:

La Norma ISO 9000 que describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad.

La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación y siendo su objetivo el de aumentar la satisfacción del cliente.

La Norma ISO 9004 proporciona las directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de calidad. El objetivo que persigue esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción del cliente y de las otras partes interesadas.

La Norma ISO 19011 proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de calidad y de gestión ambiental.

Estas normas forman un conjunto de normas coherentes de sistemas de gestión de calidad.

La Norma ISO 9000: 2008 se basa en ocho principios de gestión de calidad los que pueden ser empleados con la finalidad de conducir a una organización hacia la mejora en el desempeño. Ellos son:

1. Enfoque al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.

2. 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.

3. Participación del 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.

4. Enfoque basado en procesos: Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

5. 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.

6. Mejora continua: La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

8. 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.

Estos ocho principios de gestión de la calidad constituyen la base de las normas de sistemas de gestión de la calidad de la familia de Normas ISO 9000.

Los criterios de la ISO 9001:2008 comprenden: Sistema de Gestión de Calidad, Responsabilidad de la Administración, Gestión de los Recursos, Realización del Producto, Medición, Análisis y Mejora.

La Norma ISO 9001: 2008 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla implementa y mejora la eficacia de un SGC, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

El modelo de un SGC basado en procesos se muestra en la siguiente figura 2.2 donde el cliente juega un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere de la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente respecto del cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización.

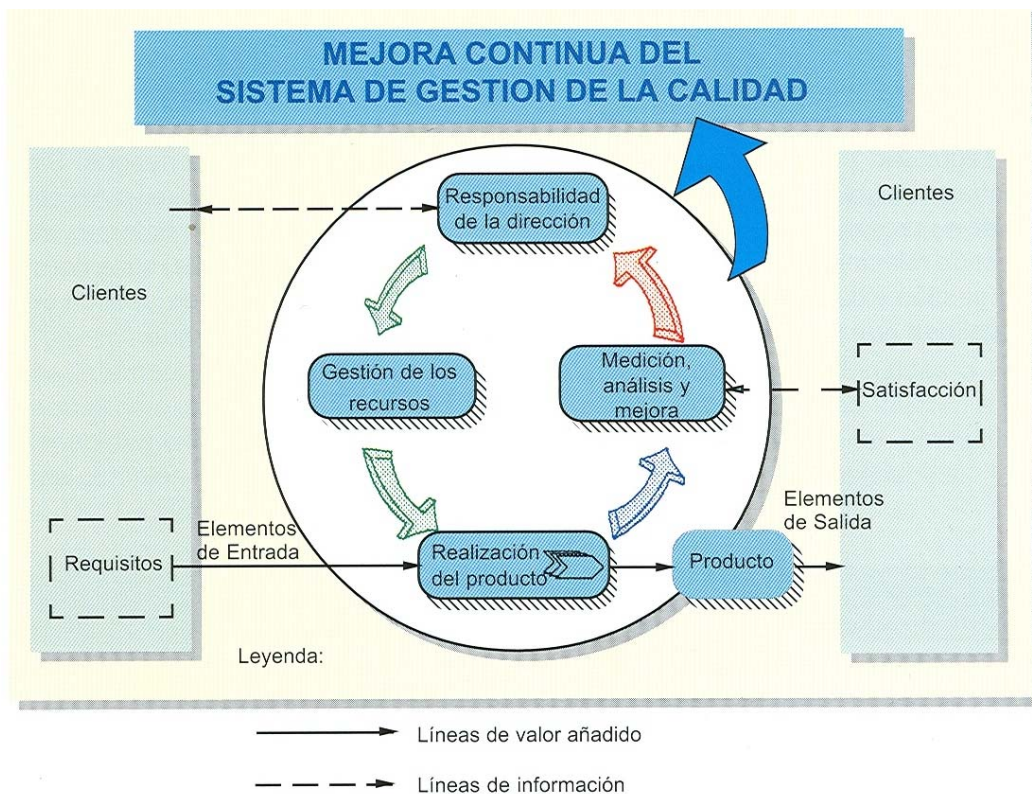


Figura 2. 2 Modelo de un sistema de gestión de calidad basado en procesos

2.2 APLICACIÓN DE CRITERIOS DE CALIDAD EN TRANSPORTE

En un sentido amplio, transporte puede ser entendido como un facilitador de las interacciones humanas, desde la comunicación hasta el intercambio comercial de bienes, bajo esta óptica convergen las tecnologías de comunicación con las de transporte.

Por otra parte en un sentido más estricto del término, transporte es el proveedor de movimiento de bienes físicos y de personas

Por lo que transportar, es una actividad esencial que viabiliza la realización de múltiples actividades humanas y las características de los sistemas de transporte son condicionantes de la calidad del servicio brindado por los mismos.

La motivación para integrar la calidad en el sector transporte está asociada a los mismos fenómenos inductores que para las demás industrias, entre otros se pueden mencionar: competencia entre las empresas concurrentes en el mercado y la presión ejercida por los clientes al sector.

Otros aspectos que lo motivan son los cambios en la regulación de transporte, privatización y concesión de algunos servicios e infraestructura. Estos aspectos demandan una adecuada definición de los padrones de desempeño deseados, así como de los mecanismos de verificación de los resultados, aumentando la preocupación en relación a la normalización de los servicios y las formas de motivar a las empresas operadoras en la calidad.

En términos de calidad, la realidad para los diferentes modos de transporte presentan diferencias en términos tecnológicos, operacionales y de mercado.

Los aspectos diferenciadores son entre otros: las características de los mercados concurrentes, tipo y exigencia de los clientes, perfil y calificación de la mano de obra, característica de la operación, aspectos culturales, productividad, desarrollo tecnológico, equipamiento instalaciones e infraestructura de transportes.

El enfoque que tienen las organizaciones privadas respecto de la calidad está basada en su dimensión estratégica y competitiva, mientras que para las organizaciones públicas esta representa una exigencia creciente.

Tres son los conceptos fundamentales que este movimiento viene incorporando en las actividades empresarias: la incorporación de los deseos de los clientes a la empresa, la motivación de las personas por la búsqueda de la excelencia y mejora continua y el énfasis en la gestión de los proceso según una visión sistémica.

Para el sector transporte como resultado de incorporar este concepto los mayores impactos están asociados a la mejora tecnológica de los vehículos, en las vías y los sistemas modales; mientras que la preocupación empresarial con relación a los aspectos de gestión son más recientes. Siendo la principal motivación para incorporar calidad la asociada con las presiones competitivas.

En este trabajo se propone conceptualizar calidad a partir de la definición de JURÁN (1990), donde, “calidad es la adecuación al uso, esto es, el nivel de satisfacción alcanzado por un producto en atención a los objetivos del usuario, durante su uso”.

Finalmente, el transporte es una actividad generadora de valor asociado a utilidades de tiempo, espacio y estado. Atiende grandes demandas, utiliza en sus operaciones tecnología y equipamiento de forma intensiva, necesitando de grandes aportes de capital en sus inversiones y largos períodos de ejecución de las obras. Presenta características que posibilitan la especialización del trabajo y la oferta presenta en algunos casos indivisibilidad con relación a la demanda.

2.3 INDICADORES DE CALIDAD (IC)

Existen diferentes definiciones en el significado de un indicador, desde las que lo consideran como un parámetro que ofrece información sobre un determinado

fenómeno hasta las que le atribuyen un significado más amplio siendo para todos los casos un instrumento que permite la percepción de un fenómeno dado o de una condición de modo simplificado, comprensible y comparable.

Para TAKASHINA (1996, *citado por* DE CAMARGO 2000) los indicadores son esenciales en el planeamiento y el control de los procesos de las organizaciones. Son esenciales en el planeamiento porque posibilitan el establecimiento de metas cuantificadas y el desdoblamiento de las mismas asegurando que las mejoras que se generen en cada unidad contribuyen al propósito global; son esenciales en el control porque la presentación de resultados a través de indicadores son fundamentales para el análisis crítico del desempeño de la organización.

Según FIGUEREDO (1997 y 1996, *citado por* SANTOS 2004), indicador es una función que permite obtener información sobre características, atributos y resultados de un producto, sistema o proceso a lo largo del tiempo.

Mientras que para TADASHI (1996, *citado por* SANTOS 2004), el concepto de indicador está asociado a un modelo y a una variable aleatoria en función del tiempo. En ese sentido, define indicadores como medios de representación cuantificables de características de productos y de procesos utilizados para acompañar y mejorar resultados a lo largo del tiempo.

2.3.1 Papel De Los Indicadores De Calidad

Los indicadores de calidad desempeñan un papel fundamental contribuyendo y afectando a la organización en los siguientes según describe TAKASHINA (1996, *citado por* DE CAMARGO 2000):

1. “Los indicadores están íntimamente ligados al concepto de calidad centrada en el cliente. Ellos deben ser generados a partir de las necesidades y expectativas de los clientes, traducidas a través de las características de la calidad del producto o servicio, sean ellas tangibles o no;
2. Los indicadores posibilitan el desdoblamiento de las metas del negocio, en la estructura organizacional, asegurando que las mejoras obtenidas en cada unidad contribuyan en el propósito global de la organización;
3. Los indicadores deben estar siempre asociados a áreas de negocio cuyos desempeños causan mayor impacto en el éxito de la organización. De esta forma ellos dan soporte y análisis crítico a los resultados del negocio, a las tomas de decisión y al planeamiento;
4. Los indicadores viabilizan la búsqueda de la mejora continua en calidad de los productos y de los servicios y de la productividad de la organización, aumentando la satisfacción de sus clientes, su competitividad y consecuentemente su participación en el mercado. En este sentido, el uso de los indicadores alienta tanto a mejoras incrementales como revolucionarias.”

La obtención de resultados a través del empleo de indicadores, permite evaluar el desempeño en relación a la meta y a otros referenciales que pudieran trazarse, posibilitando el control y la toma de decisión gerencial. Cumpliendo además con la función de influenciar en la actitud de las personas cuyo desempeño está siendo medido, ya que las personas tienden a actuar según estas son evaluadas.

2.3.2 Los Criterios Empleados Para La Generación De Indicadores

Para TAKASHINA (1996, *citado por* DE CAMARGO 2000) un indicador debe ser generado criteriosamente, de forma de asegurar la disponibilidad de los datos y resultados más relevantes en el menor tiempo posible al menor costo.

En ese sentido, a seguir son destacados según el autor, los principales criterios para la generación de indicadores y que fueron empleados en la propuesta de la presente investigación:

1. Selectividad o importancia

El indicador debe cumplir con la capacidad de captar una característica llave del producto, servicio o proceso.

2. Simplicidad y claridad

El indicador debe ser de fácil obtención, comprensión y aplicación, posibilitando la transmisión del mensaje de forma precisa y clara en los diversos niveles de la organización.

3. Alcance

El indicador debe ser lo suficientemente representativo del producto o del proceso al que se refiere.

4. Seguimiento y Accesibilidad

El indicador debe permitir el registro y el adecuado mantenimiento y disponibilidad de los datos, resultados y memorias de cálculo incluyendo a los responsables involucrados, siendo esencial la investigación de los factores que afectan al indicador.

5. Comparable

El indicador de fácil comparación con los referentes apropiados.

6. Puntualidad

El indicador debe estar disponible en el momento necesario para cumplir con el objetivo de controlar y apoyar a las decisiones.

7. Bajo Costo

El indicador debe ser generado a bajo costo, siendo su obtención económicamente justificada.

2.3.3 Especificación De Los Indicadores

Con el objetivo de evaluar el desempeño de una organización, proporcionar resultados confiables y asegurar su análisis y uso, los indicadores deben ser especificados. En ese sentido la ANTP (2000, *citado por* SANTOS 2004) propone la siguiente forma de especificarlos:

ITEM: Se refiere al atributo al cual el indicador está relacionado
NOMBRE DEL INDICADOR:
APLICACIÓN: Categoría de aplicación predominante (ej. órganos de gerencia, operadoras de carreteras, operadoras metro ferroviarias)
OBJETIVO: Descripción del objetivo del indicador a medir. ¿Cuál es la finalidad? Aclaraciones adicionales para la comprensión del objetivo
FORMA DE CÁLCULO (fórmula): Relación matemática entre las componentes. Puede existir el caso de que se tenga una sola componente, del tipo cantidad de una determinada ocurrencia. Unidad de expresión matemática.
COMPONENTE(S) DEL NUMERADOR: Identificación clara de todas las variables que componen cada componente.
COMPONENTES DEL DENOMINADOR (si fuera el caso): Deben ser explicitadas tal cual el ítem anterior.
OBSERVACIONES: Campo para las observaciones adicionales.

Figura 2. 3 Especificación de los indicadores

Para CAMPOS (1992, *citado por* SANTOS 2004) los indicadores de calidad están relacionados con la satisfacción de los clientes. Ello se debe a que toda medición es vista como la oportunidad de enfocarse y atender las necesidades de los clientes y tomar decisiones basadas en hechos y datos.

La SEBRAE (1995, *citado por* SANTOS 2004) define a los indicadores de calidad como aquellos que miden directamente los desempeños relacionados con las necesidades de satisfacción de los clientes, por medio de los cuales son medidos los resultados del trabajo bajo la óptica de los usuarios.

Mientras que para GIL (1992, *citado por* SANTOS 2004) un indicador de calidad es un instrumento de cuantificación de la efectividad de la acción de la calidad. Por lo tanto tienen la misión de mensurar la variación de la calidad ocurrida entre dos momentos, durante el cual una o más acciones de calidad fueron operadas.

Para este autor los indicadores tienen un ciclo de vida que se inicia con la etapa del desarrollo e implantación la que comprende el levantamiento de datos e inventario de los mismo, la generación y selección, de los indicadores luego la preparación e institucionalización. La siguiente etapa comprende el seguimiento y evaluación de los indicadores así como la sustitución de los mismos e incluso su abandono.

Este autor afirma que “La sensibilidad y análisis constante en el ciclo de vida del indicadores de calidad, para cada nivel vigente, es tarea crucial del profesional de calidad organizacional, principalmente porque la calidad empresarial es medida por una familia o canasta de indicadores de calidad en diferentes niveles de vida.” GIL (1992, *citado por* SANTOS 2004)

2.3.4 Consideraciones Finales

Este capítulo tuvo como principal objetivo relevar los aspectos fundamentales vinculados al concepto de calidad e indicadores de calidad abordados por algunos autores.

Ello es la base conceptual para la generación de los indicadores de calidad para Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros TTAP a desarrollar en el próximo capítulo.

CAPÍTULO 3. – IDENTIFICACION DE INDICADORES DE CALIDAD PARA TERMINALES DE TRANSPORTE AUTOMOTOR DE PASAJEROS (TTAP)

3.1 FUNCIÓN DE LAS TERMINALES EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE

Una TTAP es una estación de donde provienen pasajeros entre dos ciudades, saliendo o llegando de ellas, constituyéndose en los puntos extremos del viaje realizado principalmente para los viajes de corta, media y larga distancia.

Según GOUVÊA (1980) una terminal de pasajeros se caracteriza como elemento de apoyo al sistema de transporte a través del cual se procesa la interacción el individuo y el servicio de transporte, representando un punto inicial o final del viaje o un punto intermedio para la transferencia a otro modo de transporte, asumiendo aspectos de los más variados, desde una simple parada de ómnibus hasta una terminal multimodal. Cada una posee las características propias que condicionan su operación y localización.

Agrega que de manera general, una terminal de pasajeros podría definirse como “cualquier punto destinado al embarque o desembarque de pasajeros en un sistema de transporte” y cuyas características dependerían principalmente de sus funciones y objetivos que justifican su implantación.

Para la autora la mayor función de una terminal de pasajeros es la de promover mayor eficiencia en los sistemas de transportes a través de una integración de sus subsistemas y para una mejor organización del sistema de operación de líneas de transporte, proporcionando consecuentemente una mejor atención a las necesidades del transporte del pasajero.

En el Uruguay el modo transporte por carretera captura casi la totalidad de los pasajeros transportados en el territorio nacional, constituyéndose en la principal y prácticamente única alternativa para el transporte de personas, con excepción del automóvil particular, por lo que es posible afirmar que el usuario del sistema de transporte por carretera utiliza plenamente el sistema de transporte por ómnibus, fenómeno éste esencial en el proceso de desarrollo económico, social y de integración en el país.

El pasajero dispone de una gran variedad de servicios y opciones de itinerarios, pudiendo seleccionar en función de su conveniencia y el motivo del viaje. Su movilidad se encuentra asegurada en virtud de que todas las regiones en el Uruguay se encuentran integradas por la vasta red vial que las une.

3.1.1 Características Funcionales Y Operacionales De Las Terminales De Transporte Automotor De Pasajeros Por Carretera

SOARES (2006) define a una Terminal Automotor de Pasajeros (TTAP) como una estructura física y operacional, especialmente constituida para ese fin, en la cual son desarrolladas las actividades que posibilitan los desplazamientos internos y la transferencia eficiente, eficaz y segura del pasajero que emplea el modo de transporte hasta el punto destinado al embarque en el ómnibus o viceversa.

Las TTAP presentan como características básicas para el desarrollo de las actividades inherentes a su funcionamiento, un área principal destinada a salas de espera, áreas de circulación, terminales de embarque y desembarque, instalaciones administrativas y operacionales y áreas de estacionamiento.

Según MANHEIM, (1979, *citado por* GOUVEIA, 1980), una TTAP es una estructura física cuya concepción se asemeja al de una aeropuerto, apropiándose de los principales atributos inherentes a un sistema de transporte. Basándose la selección modal del usuario según el confort y la conveniencia, los costos de transporte, el tiempo total del viaje y la seguridad.

A seguir se describen las variables relacionadas con los atributos antes mencionados;

a) Tiempo:

- tiempo total del viaje;
- confiabilidad;
- tiempo perdido en los puntos de transferencia;
- frecuencia de los servicios;
- horarios.

b) Costos de transporte:

- tasas directas: tarifa, tasas de uso interno, combustible, peaje, y estacionamiento;
- costos indirectos: adquisición, mantenimiento y seguro del vehículo.

c) Confort y conveniencia para el usuario:

- distancia de caminata;
- número de transferencias necesarias;
- confort físico (temperatura ambiente, limpieza);
- confort psicológico (sensación de privacidad);
- placer que genera el viaje.

d) Seguridad:

- probabilidad de accidente;
- sensación de seguridad.

MORLOK (1978, *citado por* SOARES, 2006) destaca que si bien las terminales de ómnibus son diferentes a las aeroportuarias, algunos de sus componentes son similares, a tal punto de que algunos de ellos exhiben propiedades de niveles de servicio y capacidad similar.

Agrega que si los períodos de espera para el usuario son grandes, el suministro de comodidades es necesario, en ese sentido las terminales tanto aeroportuarias como las de ómnibus incorporan numerosas comodidades dirigidas al confort del pasajero, entre las que se incluye cómodas salas de espera, restaurantes, locales de entretenimiento y servicios comerciales.

En ese sentido el pasajero es la principal referencia en cuanto a la calidad del servicio prestado

3.2 REQUERIMIENTO DE SERVICIOS EN TERMINALES DE TRANSPORTE

MANHEIM (1979, *citado por* SOARES, 2006) señala los requisitos necesarios físicos – operacionales para garantizar el buen desempeño de una Terminal de Ómnibus:

- Bahías o boxes de embarque y desembarque separados;
- Número o boxes de embarque y desembarque compatibles con la demanda prevista;
- Área adicional para el estacionamiento de ómnibus compatible con flota;
- Estacionamiento integrado a la estructura del Terminal;
- Integración con el transporte local, colectivos modales de media y alta capacidad;
- Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso;
- Información a cerca del Terminal dispuestas en los medios de transporte, principalmente en aquellos que la tengan como destino;
- Paneles con horarios de partidas y llegadas;
- Pasajes adquiridos de forma anticipada o directamente en los mostradores de las empresas transportadoras, con énfasis en la tecnología de emisión de pasajes y distinción de equipaje acompañado;
- Restricción de la circulación a través de las salas de embarque y desembarque con monitoreo electrónico;
- Accesos para personas con discapacidades físicas;
- Comodidades tales como baños públicos, pañaleras, bares, restaurantes, librerías, guarda equipaje, etc.

SOARES (2006) agrega otros requisitos que caracterizan y orientan el funcionamiento de una TTAP;

- Administración de todos los servicios internos y operación adecuada de los flujos de pasajeros (movilidad interna y externa), vehículos particulares y de la flota de ómnibus;
- Disponibilidad de capacidad y nivel de servicio compatible con la demanda de viajes;
- Promoción del embarque y desembarque con seguridad, eficacia y eficiencia.
- Minimización de los tiempos de viaje;
- Provisión de los servicios institucionales fiscalizadores y de apoyo, comodidades para el pasajero;
- Dotación de áreas de estacionamiento distintas, para el público, para la administración y funcionarios de la Terminal;
- Minimización de los impactos en el tránsito urbano debido a la intervención los ómnibus en las vías urbanas, asegurando mejor fluidez en el sistema vial del entorno y por consiguiente, la obtención de reducción en los tiempos de viaje, de costos de operación y contaminación.

El Manual de Implantación de Terminales de Pasajeros, MITERP, (1986, *citado por* SOARES, 2006) define las instalaciones básicas que debe integrar una Terminal tanto

en los sectores de servicio público, de administración y establecimientos comerciales, los que deben contar con los siguientes servicios:

a) Sector Servicios Públicos

- Informaciones;
- Encontrados y perdidos;
- Guarda equipaje;
- Correo y Telégrafos;
- Puesto de teléfono;
- Puesto de Policía Civil;
- Puesto de Policía Femenina;
- Puesto de Juzgado de Menores;
- Puesto del ente regulador del transporte;
- Puesto de Asistencia Social;
- Urgencia Médica;
- Puesto de Fiscalización Animal y Vegetal;
- Estacionamientos.

b) Sector Servicios de Administración

- Administración del Terminal;
- Servicios Generales;
- Servicios de control;
- Vestuario femenino;
- Vestuario masculino;
- Depósito de basura.

c) Sector Servicios Comerciales

- Plaza de comidas y restaurantes;
- Venta de diarios;
- Bombonerías;
- Librerías;
- Venta de artesanías;
- Pañaleras;
- Agencias bancarias y cajeros automáticos;
- Conexión Internet;
- Teléfonos Públicos;
- Farmacia;
- Loterías;
- Bazar;
- Perfumería;
- Quioscos

El manual también establece que los sectores de embarque y desembarque deben contar con baños masculinos y femeninos.

3.2.1 Indicadores De Calidad En Terminales De Pasajeros Aeroportuarias

En las últimas décadas los aeropuertos han alcanzado un desarrollo tal que les permite a través de sus amplias y modernas estructuras prestar múltiples servicios transformándose en un verdadero icono de la ciudad moderna. Dentro de los servicios más comúnmente prestados por un aeropuerto se encuentran: alquiler de autos,

hoteles, servicios postales, telefonía, Internet, salas VIP, librerías, salas para conferencias, free shop, etc., los que generan un ambiente más agradable y confortable.

Estos servicios no necesariamente están asociados a las necesidades de los usuarios del transporte aéreo sino que atienden a otros usuarios del aeropuerto, al mismo tiempo que, complementan sus actividades empresariales.

Según Palhares, (2001, *citado por* MAGRI Jr, 2003), “este cambio de perfil hace con que las terminales aeroportuarias atraigan el interés no sólo de los pasajeros, que esperan por sus vuelos, sino también por los habitantes próximos, empleados de las empresas aéreas y de la administración del aeropuerto, visitantes y acompañantes de los pasajeros, comerciantes e industrias de la región.”

Para la Airports Council Internacional, ACI, (2000, *citado por* MAGRI Jr., 2003), “los servicios ofrecidos por los aeropuertos son producidos y consumidos al mismo tiempo, estando estos en contacto directo con el cliente que participa de la operación”, por lo que la calidad del servicio es percibida por el cliente al mismo tiempo que es consumida.

Los servicios aeroportuarios pueden identificarse en función del tipo de cliente, la ACI, (2000, *citado por* MAGRI Jr., 2003) denomina “*elementos comunes*” a los servicios prestados por los aeropuertos y que se encuentran en todos los niveles de procesamientos, ellos son:

- Orientación y señalización;
- Anuncios;
- Información;
- Confort,
- Baños,
- Limpieza visual;
- Cortesía de los funcionarios y eficiencia;
- Capacidad,
- Tiempo de traslado tales como: conexión de vuelos, flujos de embarque y desembarque;
- Esteras rodantes, escaleras mecánicas, elevadores y vehículos de transporte;
- Instalaciones para deficientes;
- Servicios especiales tales como; salas para empresarios, sala vip, instalaciones médicas.

Según MAGRI Jr. (2003) los servicios para las compañías aéreas además de las relativas a los “*elementos comunes*” son:

- Oficinas;
- Instalaciones en el terminal tales como: mostradores para check – in, esteras para equipaje, ubicaciones para aeronaves: gates y posición en el estacionamiento;
- Tecnología en información y telecomunicaciones;
- Servicios de apoyo en tierra;
- Áreas libres tales como pistas y áreas de aproximación;
- Instalaciones técnicas y de servicios.

Los servicios para los pasajeros además de los relativos a los “*elementos comunes*” son:

- Acceso externo a las instalaciones y los servicios;
- Instalaciones del Terminal y demás servicios;
- Instalaciones del lado aéreo tal como: tubos de embarque

Los servicios para las empresas concesionarias además de los relativos a los “*elementos comunes*” son:

- Oficinas;
- Salas;
- Áreas comerciales y de servicios;

Los servicios para los visitantes además de los relativos a los “*elementos comunes*” son:

- Acceso externo a las instalaciones y los servicios;
- Instalaciones del Terminal y demás servicios.

De acuerdo con Brick y Madison (1975, *citado por* MAGRI Jr., 2003) se constataron una serie de factores que de acuerdo con los autores interfieren en la percepción del pasajero sobre el nivel de servicio ofrecido por una terminal aeroportuaria; a seguir:

- Tiempo de procesamiento;
- Confiabilidad previsibilidad en el tiempo de procesamiento,
- Reacción al ambiente en general;
- Confort físico e instalaciones;
- Tratamiento ofrecido por la compañía aérea, concesionaria y personal de seguridad;
- Costo de la tarifa aérea y de los servicios aeroportuarios;
- Tipo de pasajero y propósito del viaje;
- Frecuencia del viaje aéreo;
- Expectativa en relación al nivel de servicio.

Según MAGRI Jr. (2003) la IATA, Internacional Air Transportation Association, desarrolló el ADMR, Airport Development Reference Manual, estableciendo indicadores de calidad para el desarrollo de terminales aeroportuarias bajo la óptica de los pasajeros, estos indicadores son:

- Facilidad de acceso al aeropuerto a través de la vía o tren;
- Menores distancias entre el acceso al Terminal y el check – in, entre el check – in y la puerta de embarque sin cambios de niveles;
- Menores distancias entre la aeronave al área de restitución de equipaje y aduana y entre la aduana y el acceso aeroportuario o estación de tren;
- Arquitectura atractiva y un ambiente que proporcione una atmósfera de relajamiento;
- Menores tiempos en filas para el control de pasaportes y seguridad;
- Agilidad en las partidas de las aeronaves;
- Rápida restitución de equipaje con amplias esteras;
- Comunicación visual clara y concisa;
- Variedad de comercios;
- Área de descanso, convenientemente localizada próxima a la puerta de embarque;
- Buenos restaurantes y precios moderados.

La ACI, Airports Council Internacional, (200, *citado por* MAGRI Jr., 2003) realiza el trabajo “Quality of Service at Airports: Standards & Measurements” el que tiene por

objetivo identificar los principales indicadores de calidad de servicios aeroportuarios, sobre una investigación de 1250 aeropuertos de 160 países.

Los indicadores se agruparon en dos categorías “objetivos” y “subjetivos”; el primero de ellos se refiere a indicadores que se pueden medir objetivamente, como por ejemplo el tiempo de procesamiento en el check – in o los espacios disponibles en un estacionamiento; el segundo, a indicadores que pueden ser evaluados subjetivamente, tal como la conveniencia de la distancia recorrida por el pasajero dentro del Terminal.

Los indicadores considerados por la ACI (2000) se muestran en el Anexo I.

3.3 PROPUESTA DE INDICADORES DE CALIDAD PARA TTAP

Dada la similitud existente entre la función y operación antes descrita entre una Terminal aeroportuaria y una Terminal de transporte de pasajeros por carretera es posible optar y adaptar los indicadores propuestos por la ACI para una TTAP.

Los indicadores de calidad adoptados son aquellos que recibieron el mayor concepto en la investigación llevada a cabo por la ACI (2000) que luego se adaptaron para posterior aplicación a una TTAP.

Para mejor visualización de la propuesta, se presenta esquemáticamente el recorrido que realiza un pasajero en el proceso de embarque a través de la de las distintas áreas dispuestas para una TTAP.

La Figura 3.1 siguiente muestra esquemáticamente las distintas áreas interiores componentes de una TTAP,

1. Plataforma de embarque
2. Acceso/Recepción
3. Sala de espera,
4. Plaza de Alimentación
5. Sanitarios
6. Estacionamiento para automóviles e taxis y acceso de peatones
7. Acceso para ómnibus

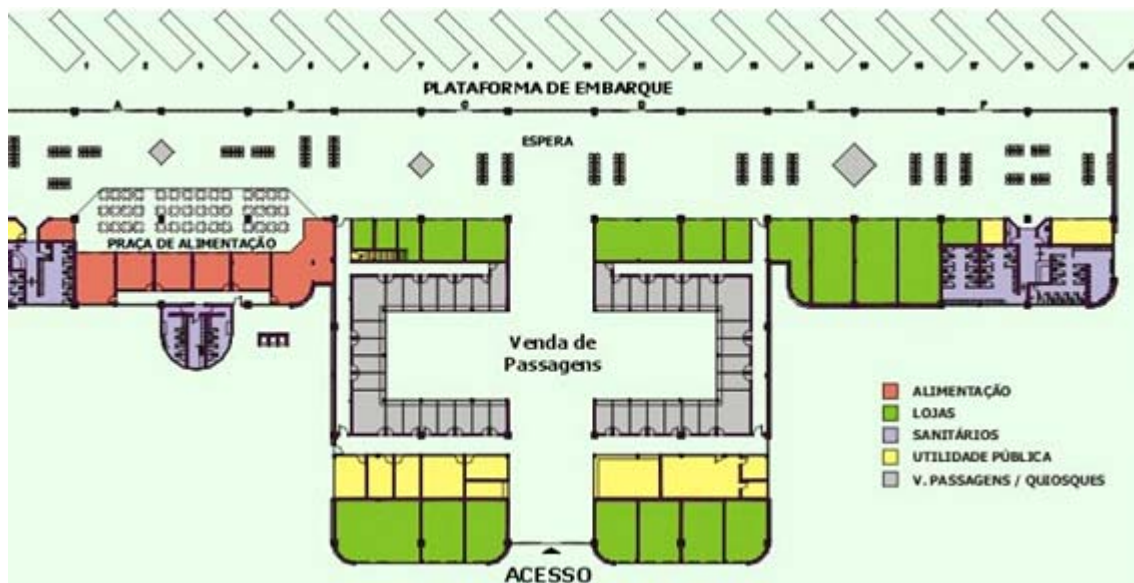


Figura 3. 1 Disposición de las áreas principales interiores de una TTAP

La propuesta de indicadores de calidad a ser evaluados y conceptualizados por los usuarios de una TTAP se agrupan en 4 grandes grupos en relación a:

1. Al acceso al Terminal
2. La sala de embarque y desembarque de pasajeros
3. Los servicios comerciales esenciales
4. Los servicios de información y atención al cliente

- **En relación al acceso al Terminal**

1. Señalización general;
2. Número de sitios y disponibilidad en el estacionamiento;
3. Integración con el transporte (transporte local; taxis; otros modos de transporte)
4. Accesos para personas con capacidades diferentes;

- **En relación a la sala de embarque y desembarque de pasajeros**

5. Áreas disponibles;
6. Distancia entre instalaciones/componentes;
7. Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas;
8. Disponibilidad de carros para portar equipaje;
9. Confort térmico;
10. Confort acústico;
11. Sensación visual (estética);
12. Disponibilidad/confort de los asientos/butacas;
13. Disponibilidad/eficiencia de señalización;
14. Disponibilidad/limpieza de los sanitarios;
15. Seguridad general;
16. Limpieza general;
17. Depósito de equipaje;

18. Guarda de objetos extraviados;
19. Tecnologías de comunicación/Conexión Internet
20. Puesto de Teléfonos Públicos;
21. Correo;
22. Servicio de encomiendas
23. Cajeros Automáticos
24. Servicios de Urgencia y Emergencia Médica;
25. Instalaciones para personas con discapacidades físicas
26. Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio.

- **En relación a los servicios comerciales esenciales**

27. Precios practicados;
28. Áreas disponibles;
29. Calidad en la atención al público;
30. Variedad en el tipo de instalaciones;

- **En relación a los servicios de información y atención al cliente**

31. Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso;
32. Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios
33. Pasajes adquiridos de forma anticipada o directamente en los mostradores de las empresas transportadoras, con énfasis en la tecnología de emisión de pasajes y distinción de equipaje acompañado.
34. Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes;
35. Área Disponible
36. Cordialidad en la atención

CAPÍTULO 4. – EVALUACION DE INDICADORES DE CALIDAD BASADOS EN LA PERCEPCION DE LOS USUARIOS CON LÓGICA FUZZY

4.1 PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS Y LÓGICA FUZZY

Conocido es el grado de complejidad al que hay que enfrentarse en el campo del transporte a la hora de generar estructuras matemáticas o computacionales que posibiliten lidiar con imprecisiones e incertidumbres de forma crítica y realista. Por ejemplo, el análisis de los resultados de una muestra para un estudio de caso envuelve varios niveles de impresión e incertidumbre. A la hora de una consulta distintos individuos tendrán repuestas diferentes frente a una misma pregunta, para algunos un aspecto podrá resultarles totalmente indiferente, parecerle neutral o estar completamente de acuerdo con el mismo, a ello se le agrega los distintos matices o grados de conformidad que podrían presentar las respuestas. Generar un modelo que refleje todas las variables implica asumir altos grados de imprecisión e incertidumbre afectando necesariamente los resultados a los que se pueda arribar. A ello debiéramos adicionar que para calificar un determinado evento, lo describimos con la utilización de términos lingüísticos que son intrínsecamente vagos.

La Teoría de la Lógica Fuzzy ha sido desarrollada para lidiar con el concepto de verdad parcial o sea, con valores de verdad entre el completamente verdadero y el completamente falso de la lógica Booleana. No es necesario realizar mucho esfuerzo para percibir que son pocas las situaciones o casos en nuestra vida cotidiana en la que tenemos absoluta certeza sobre las cosas o hechos, y que forma parte de la actividad humana tomar decisiones considerando la verdad parcial existente. Es en ese sentido que difícilmente podemos considerar la respuesta de un individuo frente a una consulta por ejemplo, de una prestación de un servicio de transporte completamente verdadero o completamente falsa.

Es en ese sentido que la Lógica Fuzzy difiere de la convencional, pues ella nos permite considerar afirmaciones con valores entre falso y verdadero, habilitándonos a trabajar con variables lingüísticas. Ella se puede considerar como una de las herramientas matemáticas más poderosas para lidiar con incertidumbres, imprecisiones, verdades parciales, permitiendo el tratamiento de los problemas del mundo real a bajo costo.

La Lógica Fuzzy que desde un comienzo trató con la inteligencia computacional, actualmente se está dirigiendo hacia la computación con palabras y percepciones donde se puede desarrollar una computación más “cognitiva”. Estas tareas conllevan un alto grado de imprecisión de interacción y de información dependiente del contexto, lo cual no puede ser analizado únicamente mediante enfoques numéricos o simbólicos dado que las personas resuelven problemas complejos, se comunican y actúan a través de las palabras y de las percepciones. Para poder realizar la transición de los números a las percepciones y de los símbolos a las palabras necesitamos los conjuntos fuzzy y la Lógica Fuzzy.

Entonces, los conjuntos fuzzy y la Lógica Fuzzy pueden ser considerados como herramientas realmente útiles el tratamiento de problemas de transporte.

4.2 CONCEPTOS DE LÓGICA FUZZY

“Conforme la complejidad de un sistema aumenta, nuestra capacidad para ser preciso y construir instrucciones sobre su comportamiento disminuye hasta el umbral más allá del cual, la precisión y el significado son características excluyentes”.

Lotfy A. Zadeh

4.2.1 Los Conjuntos Fuzzy

Situación: Juan y María está realizando un viaje en automóvil; Juan que está al volante y con el ánimo de disminuir el tiempo de viaje comienza a acelerar el vehículo. María preocupada, le recomienda a Juan que mantenga el vehículo a una velocidad segura. Juan se pregunta: ¿cuál es la velocidad segura?. Juan realiza las siguientes consideraciones: si v son los valores de velocidad que el auto puede asumir y S el conjunto de valores en que la velocidad puede ser considerada segura, entonces:

1. Por las condiciones de la carretera, del vehículo y de su habilidad como conductor, Juan decide que la velocidad segura del viaje es de 90 km/h. Si $S = \{90 \text{ km/h}\}$ y $v = 90 \text{ km/h}$, $v \in S$ y por lo tanto es posible concluir que el viaje se desarrolla a una velocidad segura. Al pasar un por un pequeño valle la velocidad aumentó levemente hasta alcanzar un valor v' de 92 km/h, $v' \notin S$, por lo que la velocidad del auto dejó de ser segura de acuerdo con el criterio adoptado por Juan. Sin embargo no le parece que este pequeño aumento de velocidad haya sido lo suficiente para que el status del viaje haya sido alterado radicalmente de “viaje a velocidad segura” a “viaje a velocidad insegura”. Con el intento de corregir este problema Juan adopta un nuevo criterio:
2. “A partir de ahora, consideraré un intervalo de valores para la velocidad en que puedo conducir el auto con seguridad, como por ejemplo, $S = \{x: 85 \text{ km/h} \leq x \leq 95 \text{ km/h}\}$.” Con esto Juan concluyó que cuando el auto alcanzó la velocidad de 92 km/h en el valle, ellos aún se mantenía en condiciones de seguridad. Aún así Juan no se encuentra conforme con el criterio adoptado y percibe que la solución es apenas paliativa dado que cuando el vehículo se encuentra a 94,4 km/h está dentro del criterio de seguridad, pero cuando el vehículo alcanzara los 95,1 km/h; ¿Juan y María estarían automáticamente viajando a una velocidad insegura y corriendo un gran riesgo? Juan continúa su marcha intentando encontrar un modo adecuado de modelar el conjunto S en que los valores de velocidad del automóvil es segura.

En este escenario, los conjuntos fuzzy se transforman en una herramienta poderosa. A continuación se presenta una concepción intuitiva de los conjuntos fuzzy para, posteriormente definir el concepto. Estos textos fueron adaptados de FEITOSA (2006) y ALMEIDA (2006).

Al referirnos a la pertenencia de un elemento a un conjunto nos basamos en el principio de la Lógica Aristotélica, del tercero excluido, según la cual cualquier elemento x de un conjunto X solo existen dos valores de verdad para la afirmación x pertenece a X : verdadero o falso. Se satisface tal principio cuando el mismo se encuentra definido de forma clara, libre de ambigüedades tales como por ejemplo:

1. $S' = \{v/ 80 \leq v \leq 110\}$, en que S' es el conjunto de las velocidades permitidas en una determinada vía y v la velocidad de un automóvil en km/h.

2. $A' = \{h / h \geq 1,76\}$, en que A' es el conjunto de las alturas necesarias para participar del equipo de básquetbol y h es la altura de cada uno de los candidatos a integrar el equipo.
3. $X' = \{x / x \in \mathbb{N} \text{ y } -5 \leq x \leq 15\}$, en que X' es el intervalo de los naturales cerrados entre -5 y 15 .

Tal como lo describimos en la sección anterior, este tratamiento no siempre se puede ajustar para modelar las situaciones antes descritas, tal imposibilidad deviene de que aquellos conjuntos que no están caracterizados de modo preciso, por el contrario, en su descripción se emplean términos subjetivos tales como alto, seguro y aproximadamente.

Para solucionar tales dificultades el profesor Loft Asier Zadeh, de la Universidad de Berkeley propuso que se abandonara el principio clásico del tercero excluido y que adoptásemos el siguiente criterio: en vez de admitir solamente dos valores de pertenencia para los de un conjunto, serán considerados infinitos valores distintos dentro del intervalo real cerrado $[0,1]$. Tal propuesta publicada en 1965 es considerada como el nacimiento de la teoría de conjuntos fuzzy. En esta nueva concepción Juan podría atribuirle a los diferentes valores de velocidad diferentes grados de pertenencia al conjunto de velocidades seguras: $\mu_s(90 \text{ km / h}) = 1$ (significa: el grado de pertenencia de 90 km / h en el conjunto de las velocidades seguras es de 1); $\mu_s(105 \text{ km / h}) = 0,6$ y $\mu_s(330 \text{ km / h}) = 0$.

4.2.2 Diferencias Entre Teoría Fuzzy Y Probabilidad

Es natural que al establecer un primer contacto con la teoría fuzzy se la asocie con la teoría e probabilidad y que, se confundan grado de pertenencia a un conjunto con el concepto de probabilidad de ocurrencia de un evento y que se considere equivocadamente la función de pertenencia fuzzy como una función de distribución estadística. Ello se debe fundamentalmente al hecho de que ambas ciencias trabajan con la cuantificación de las incertidumbres.

El concepto que debe quedar claro es que la naturaleza de las incertidumbres tratadas son distintas, ello deviene de que la probabilidad lidia con eventos bien definidos, estando la incertidumbre en estos casos limitada por la ocurrencia o no de un evento, tal es así que una vez que el evento ocurre no existen dudas respecto del mismo.

En el contexto fuzzy la ocurrencia o no del evento es incierto, es más el propio evento no está bien determinado.

Un ejemplo: Sorteo de bolas de colores

Teoría de Probabilística: en una urna se encuentran m bolas negras y n bolas blancas, la probabilidad de retirar una bola negra es: $P = m/(m+n)$ y una vez recogida una bola no existen dudas de que es negra o blanca.

Teoría Fuzzy: en el ambiente difuso las bolas podrían asumir como color cualquier graduación entre el negro y el blanco por ejemplo gris, tal es así que al retirar una bola negra, nada podríamos decir respecto del las grises, que poseen un grado de pertenencia al conjunto de las bolas negras y también al de las blancas.

El concepto de ocurrencia de "bola negra" en el ambiente fuzzy lo denominamos posibilidad de obtener una "bola negra"

El concepto de posibilidad no es una nueva denominación para el de probabilidad, sino un concepto más amplio, más general en el que la probabilidad es un caso particular.

Autores tales como BRAGA et. al. (1995, *citado por* SANTOS 2004) señalan que la Lógica Fuzzy es un intento de aproximar la precisión que caracteriza a la matemática a la inherente imprecisión del mundo real, nacida en el deseo profundo de conocer mejor los procesos mentales del razonamiento.

En términos generales puede afirmarse que la Lógica Fuzzy intenta aproximar la precisión matemática a la incertidumbre de las acciones y de los acontecimientos de la vida humana, intentando entender y representar mejor los procesos mentales del razonamiento.

El término fuzzy imaginado por ZADEH en el año 1965 tenía por objetivo asignar un efecto de flexibilidad a la lógica. Tal es así que muchos textos traducen este término como oscuro, nebuloso, difuso o no claramente definido y se refiere al hecho de que no siempre conocemos al sistema que estamos analizando.

Para ZADEH (1965), la matemática fuzzy comprende los valores que no pueden ser descritos en términos de distribución de probabilidad. La incertidumbre respecto a una afirmación se expresa por medio de un número que, en vez de probabilidad, refiere a la posibilidad de que la afirmación sea correcta. RABUSKE (1995, *citado por* SANTOS 2004).

Es posible afirmar que si la lógica es la ciencia de los principios formales y normativos del razonamiento, la Lógica Fuzzy o borrosa se refiere a los principios formales del razonamiento aproximado, considerando al razonamiento preciso, a la lógica clásica, como caso límite. Por tal motivo las características más notables de la Lógica Fuzzy son su flexibilidad, su tolerancia con la imprecisión, su capacidad para modelar problemas no lineales, teniendo como base el lenguaje natural.

Para esta investigación que pretende seleccionar indicadores sobre la base de la percepción de los usuarios, el empleo de la Lógica Fuzzy, por tratarse de ambigüedad, imprecisión, vaguedad e incertidumbre es de gran utilidad ya que permite cuantificar los deseos de los seres humanos.

4.2.3 Breve Reseña Histórica De Las Aplicaciones Fuzzy

- El concepto de conjuntos fuzzy ha enfrentado por parte de la comunidad científica tradicional internacional gran resistencia, en especial de los estadísticos americanos. Sin embargo estos conceptos fueron bienvenidos en la cultura oriental. Tal es así que fue en Japón donde se desarrollaron las primeras aplicaciones tecnológicas con un sustento en la teoría fuzzy.
- Entre los años 1965 – 1975 investigadores vinculados a las matemáticas y la ingeniería trabajan con el objetivo de ampliar los conceptos emanados de los subconjuntos fuzzy, establecen los fundamentos de la Lógica Fuzzy, las relaciones fuzzy, las variables lingüísticas, los procesos de decisión fuzzy, la medida fuzzy, los sistemas topológicos, álgebra con números fuzzy y los fuzzy clustering entre otros.
- En el año 1972 se establece en Japón el primer grupo de trabajo sobre sistemas fuzzy coordinado por el profesor Toshiro Terano.
- En 1974 es construido el primero controlador fuzzy, por E. Mamdani en el Reino Unido.

- En 1976 las empresas de origen dinamarqués Circle Cemente y SIRA realizan la primera aplicación industrial de los controladores fuzzy, utilizándola en el control de temperatura de hornos, sobre la base de las características y experiencia de sus operadores.
- En 1977 surge el primer sistema especialista fuzzy desarrollado en Alemania por Zimmermann, en ese mismo año Didier Dubois desarrolla un extenso trabajo sobre las condiciones de tráfico utilizando la teoría fuzzy.
- En 1985 los investigadores Masaka Togai y Hiroyuki Watanabe de los laboratorios Bell construyen el primer chip fuzzy y es en Japón donde se inaugura una estación de tratamiento de agua completamente controlada por sistemas fuzzy.
- En el año 1986 se desarrolla el primer sistema especialista fuzzy para el tratamiento de enfermedades.
- En 1987 los japoneses inauguran el primer tren con un sistema de control fuzzy, en la ciudad de Sendai, en tanto la empresa Yamaha desarrolla el helicóptero Yamaha – 50, sin tripulación y totalmente controlado por sistemas de control fuzzy. En 1989 se crea el Laboratorio de Investigación Internacional en Ingeniería Fuzzy en Japón, y en 1990 la tecnología se vuelve popular ingresando al mercado con la primera lavarropas fuzzy.
- Hoy, grandes empresas tales como General Motors, SGS – Thompson, Motorola, Hewlett – Packard, Daimler – Benz, Klockner – Moller poseen importantes laboratorios de investigación fuzzy.
(Texto adaptado de FEITOSA (2006) y ALMEIDA (2006).

Actualmente el campo de la Lógica Fuzzy es utilizada en la administración de proyectos, formación de precios de productos, diagnósticos médicos, previsión de ventas, análisis de mercado, identificación criminal, ahorro de capital y evaluación de adquisición de empresas, así como también en los campos de la inteligencia artificial, procesamiento de información, ingeniería y control de calidad.

En el sector transporte se destacan KAMPEL (2003), GOUARD (2001) y CURY (1999), especialmente en el transporte público urbano de pasajeros se destaca el trabajo de SOUZA (2001)

4.3 CONJUNTOS FUZZY Y FUNCIONES CARACTERÍSTICAS

En el estudio clásico de los conjuntos se dice que los mismos son “crisp”, rígidos, donde un determinado elemento dentro del universo del discurso, dominio, pertenece o no pertenece al referido conjunto.

La noción central de los sistemas fuzzy radica en los valores de verdad en la Lógica Fuzzy o en los valores de pertenencia a los conjuntos fuzzy, los cuales son indicados por un determinado número dentro de los límites $[0,1]$, donde el valor 0 representa el falso absoluto, o sea la no pertenencia, y el 1 la verdad absoluta o pertenencia.

Un conjunto fuzzy se caracteriza por su función de pertenencia, si A es un conjunto fuzzy definido en el universo del discurso U, cada elemento de $u \in U$ recibirá un grado de pertenencia con relación al conjunto A por medio de la función de pertenencia $\mu_A(u)$.

Una función de pertenencia asociada a un elemento $A \in U$ es representada por:

$$\mu_A(u): U \rightarrow [0,1]$$

Si se toma como ejemplo la siguiente frase: “*Juan es alto*”, la altura de Juan es de 1,75m y se establece un valor verdad de 0,80.

Esta inferencia puede ser traducida de la siguiente manera: *Juan es miembro de un conjunto de personas altas*. Esta frase escrita simbólicamente a partir de un conjunto fuzzy como sigue:

$$\mu_{altos}(Juan) = 0,80$$

Los sistemas fuzzy y de probabilidad operan sobre un mismo grupo de valores numéricos y a primera vista nos devuelven valores similares donde 0 indica la completa exclusión y 1 representa la completa pertenencia.

Resulta necesario realizar una distinción entre estas dos afirmaciones: la visión probabilística conduce a la siguiente afirmación : *existe un 80% de chance de que Juan sea alto*. En cambio en la terminología fuzzy, esta frase se corresponderá a: *el grado de pertenencia de Juan al conjunto de las personas altas es de 0,80*.

Los grados de pertenencia (GdP) son medidas que expresan la posibilidad de que un elemento dado sea miembro de un conjunto fuzzy.

Ello significa que un elemento podrá pertenecer a un conjunto o a varios conjuntos con grados de pertenencia que varían en el intervalo $[0,1]$,

Considérese un conjunto U de todos los números reales entre 0 y 10, el cual será denominado universo del discurso. Sea A un subconjunto de U de todos los números reales entre 5 y 8 tal que, $A = [5,8]$. Los elementos asignados al valor 1 pertenecen al conjunto A y los asignados al valor 0 no pertenecen al conjunto A, por lo que es posible afirmar que los conjuntos convencionales poseen fronteras bien definidas las que diferencian con precisión los miembros de un conjunto de los no miembros, tal como se muestra en la figura 4.1 siguiente.

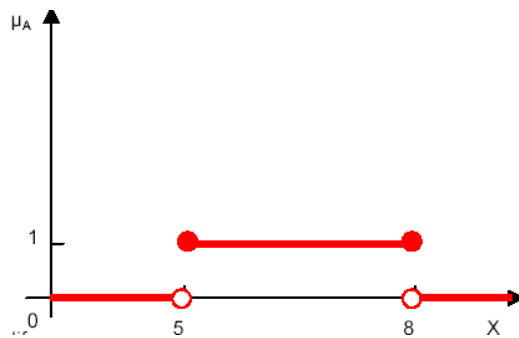


Figura 4. 1 Función de pertenencia para un conjunto exacto
Fuente: Burlé *citado por* NETO 2004

La gran diferencia entre los conjuntos convencionales y los conjuntos fuzzy radica en que para los primeros las funciones de pertenencia son únicas y para los segundos estas pueden ser representadas por diferentes funciones de pertenencia o características.

La función característica proporciona una medida del grado de similitud de un elemento de U con el conjunto fuzzy. La forma de la misma depende del criterio adoptado para la resolución de cada problema en particular. La única condición que debe cumplir una función característica es que tome valores entre 0 y 1 con continuidad.

Los conjuntos fuzzy pueden ser representados por diferentes funciones características, las más comúnmente utilizadas por su simplicidad matemática y su manejabilidad son: triangular, trapezoidal, gaussiana, sigmoideal gamma, pi y campana entre otras.

Conceptualmente existen dos aproximaciones para determinar la función característica asociada a un conjunto, la primera basada en el conocimiento de los expertos y la segunda es la de utilizar una colección de datos para diseñar la función.

Según BRAGA et al (1995, *citado por* SANTOS 2004), estudios realizados por Zadeh concluyeron en que son necesarias las opiniones de 15 a 20 especialistas. Por encima de las 20 opiniones, existe una estabilización de los valores atribuidos a los grados de pertenencia.

4.3.1 Relaciones Entre Conjuntos Fuzzy

A continuación se definen las relaciones binarias de estar contenido (\subseteq) y de igualdad ($=$) entre conjuntos fuzzy y se establecen algunas propiedades.

Sea \emptyset el conjunto vacío fuzzy, U el universo del discurso y A y B conjuntos fuzzy de U , cuyas funciones características son respectivamente μ_A y μ_B , entonces se cumplen las siguientes:

- i. $A = \emptyset \Leftrightarrow \mu_A(u) = 0, \forall u \in U$
- ii. $A = B \Leftrightarrow \mu_A(u) = \mu_B(u), \forall u \in U$
- iii. $A \subseteq B \Leftrightarrow \mu_A(u) \leq \mu_B(u), \forall u \in U$

Por definición se cumplen las siguientes propiedades:

- i. reflexiva: $A = A; A \subseteq A$
- ii. transitiva: $A = B$ y $B = C$ entonces $A = C$; si $A \subseteq B$ y $B \subseteq C$ entonces $A \subseteq C$
- iii. simétrica: $A = B$ entonces $B = A$
- iv. antisimétrica: Si $A \subseteq B$ y $B \subseteq A$ entonces $A = B$

4.3.2 Operaciones Entre Conjuntos Fuzzy

Sea \emptyset el conjunto vacío fuzzy, U el universo del discurso y A y B conjuntos fuzzy de U , cuyas funciones características son respectivamente μ_A y μ_B , se definen las operaciones como se indican:

- i. Unión de los conjuntos fuzzy: $A \cup B = \text{máx. } \{\mu_A(u), \mu_B(u)\}, \forall u \in U$
- ii. Intersección de conjuntos fuzzy: $A \cap B = \text{mín. } \{\mu_A(u), \mu_B(u)\}, \forall u \in U$
- iii. Complemento de un conjunto fuzzy: $A' = 1 - \mu_A(u), \forall u \in U$

Una propiedad usual de los conjuntos convencionales es que la intersección de un conjunto A con su complemento A' es el conjunto vacío y que la unión de un conjunto A con su complemento A' es el conjunto universo. Tales propiedades no se verifican para los subconjuntos fuzzy.

Algebraicamente se cumple que.

$$\forall u \in U, A \cup A' = \text{máx. } \{\mu_A(u), \mu_{A'}(u)\} = \text{máx. } \{\mu_A(u), 1 - \mu_A(u)\} \neq 1 \Rightarrow A \cup A' \neq U$$

$$\forall u \in U, A \cap A' = \text{mín. } \{\mu_A(u), \mu_{A'}(u)\} = \text{mín. } \{\mu_A(u), 1 - \mu_A(u)\} \neq 0 \Rightarrow A \cap A' \neq \emptyset$$

Un ejemplo que permite visualizar lo anteriormente descrito es el siguiente:

Sea A un intervalo fuzzy entre 5 y 8 y B un número fuzzy en torno a 4. Los gráficos de la figura 4.2 muestran los conjuntos A y B .

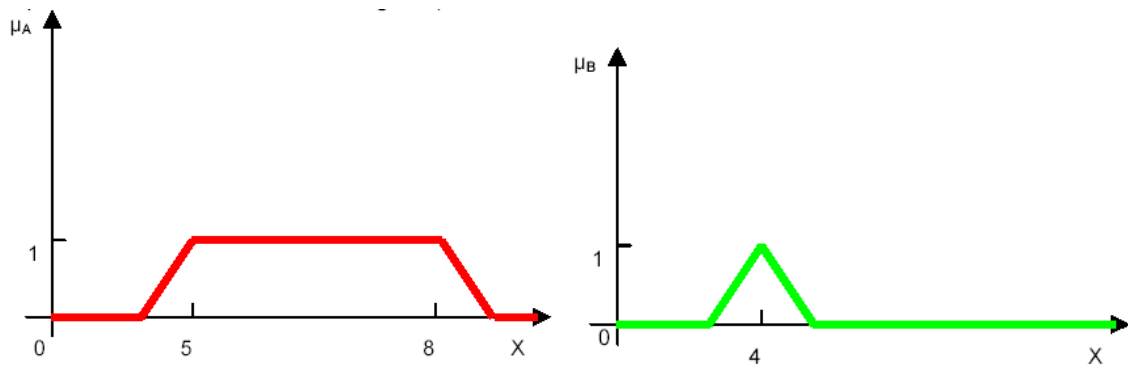


Figura 4. 2 Intervalo fuzzy entre 5 y 8 y número fuzzy en torno a 4
Fuente: Burlé (citado por NETO 2004)

La secuencia de gráficos siguiente muestra las operaciones de intersección, unión y negación.

En el gráfico Figura 4.3 la línea azul muestra el conjunto fuzzy entre el intervalo 5 y 8 y la intersección en torno al número 4.

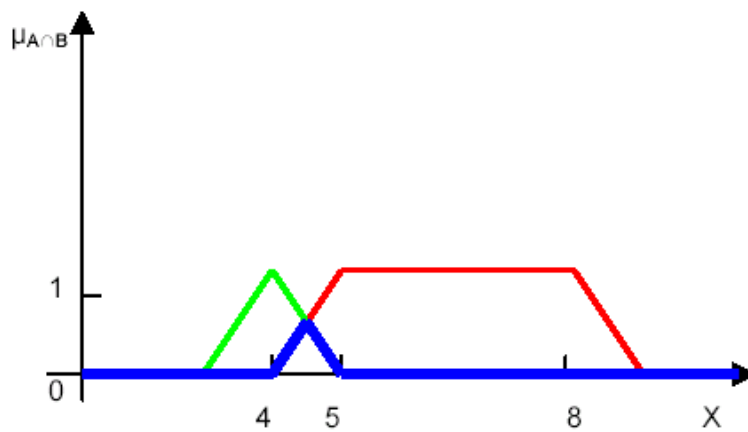


Figura 4. 3 Operación de intersección entre el intervalo fuzzy 5 - 8 y número fuzzy en torno de 4
Fuente: Burlé (citado por NETO 2004)

El próximo gráfico muestra la operación de unión entre el intervalo fuzzy y el número fuzzy 4, representada por la línea azul.

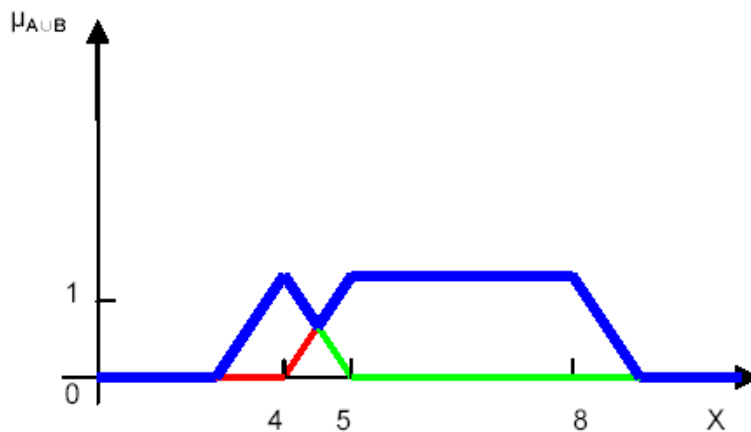


Figura 4. 4 Operación de unión entre el intervalo difuso 5 y 8 y el número fuzzy en torno de 4
Fuente: Burlé (citado por NETO 2004)

En el último gráfico Figura 4.5 se muestra la operación de negación, la línea azul simboliza la negación del conjunto fuzzy A.

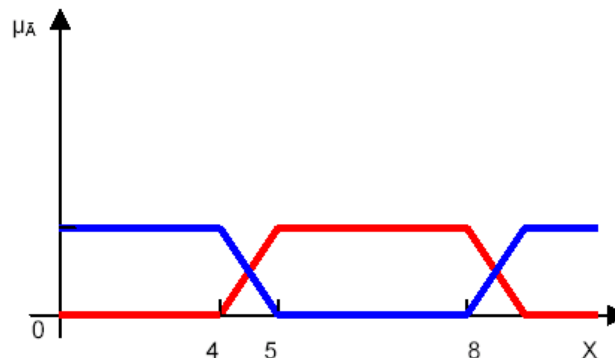


Figura 4. 5 Operación de negación entre el intervalo fuzzy 5 y 8 y el número fuzzy en torno de 4
Fuente: Burlé (citado por NETO 2004)

4.3.3 Variables Lingüísticas

Se define como tal al término que en nuestro lenguaje natural describe algún concepto que usualmente tiene valores vagos o difusos. DE SOUZA (2000)

Según ZADEH (1975, citado por DE SOUZA 2000) por ausencia de precisión y del modo de dominar la complejidad, es natural explorar el uso de lo podría ser llamado variable lingüística, variables cuyos valores no son números sino palabras o sentencias en un idioma natural o artificial. La motivación para el uso de palabras o sentencias en lugar de números se debe a que las caracterizaciones lingüísticas son en general menos específicas que los números.

Autores tales como ALMEIDA y EVUKOFF (2003, citado por CAMPOS FILHO 2004) destacan que para resolver un problema complejo, el ser humano intenta primero estructurar el conocimiento sobre ese problema en conceptos generales, para luego observar las relaciones esenciales entre esos conceptos. Este proceso de modelar, llamado Top – Down permite que las relaciones generales e imprecisas obtenidas en el primer momento, se conviertan en una segunda fase en algoritmos operacionales más detallados. Esta perspectiva de abordar un problema, normalmente no permite soluciones numéricas exactas, pero conduce a una clasificación o agregación cualitativa en categorías generales al conjunto de las posibles soluciones.

Esa capacidad que es inherente al ser humano de clasificar de modo impreciso las variables de un problema, en términos de conceptos cualitativos en vez de cuantitativos, traduce la idea de una variable lingüística.

En ese sentido es que las variables lingüísticas representan de modo impreciso conceptos de variables de un problema dado, admitiendo como valores expresiones lingüísticas.

En nuestro cotidiano el uso de términos lingüísticos es frecuente por ejemplo decimos; “El día está confortable, o, Juan es muy alto.....”, todos estos términos poseen un significado y transmiten información.

Es importante indicar que una variable lingüística se expresa en términos de una variable básica que denota su medida, el ejemplo abajo indicado, la temperatura corporal “*Fiebre*” es medida en grados centígrados.

El siguiente ejemplo ilustra con relación a una variable lingüística “*Fiebre*”, donde los términos lingüísticos que le atribuyen un significado semi - cuantitativo a “*Fiebre*” son: *baja, media o alta*.

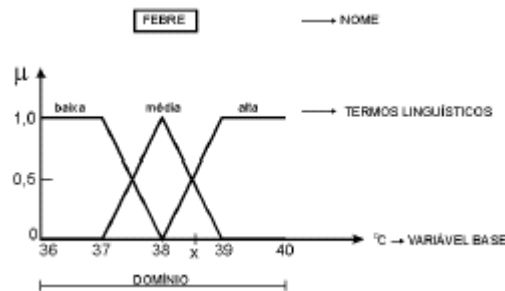


Figura 4. 6 Ejemplo de variable lingüística
Fuente: Siquiera 2001

Las variables lingüísticas se expresan dentro de un cierto dominio de valores, en general es el especialista el que define el dominio, es en este contexto que el conocimiento y el papel de el especialista es fundamental a la hora del empleo de la modelación fuzzy.

4.3.4 Fuzzyficación Y Defuzzyficación Natural

En la Lógica Fuzzy se definen reglas que asociadas a entradas producen salidas, ello significa se tiene una colección de variables de entrada, una colección de conjuntos para la variable de salida y una colección de reglas que las asocian.

La reglas fuzzy es una unidad capaz de capturar algún conocimiento específico, y un conjunto de reglas es capaz de describir un sistema en varias posibilidades. Conceptualmente, las reglas fuzzy describen situaciones específicas que pueden ser sometidas al análisis por un panel de especialistas, y cuya inferencia nos conduce a un resultado deseado.

Un sistema fuzzy típico consiste en una base de reglas, de funciones de pertenencia y de procedimientos de inferencia tal como se presenta en la figura. 4.7

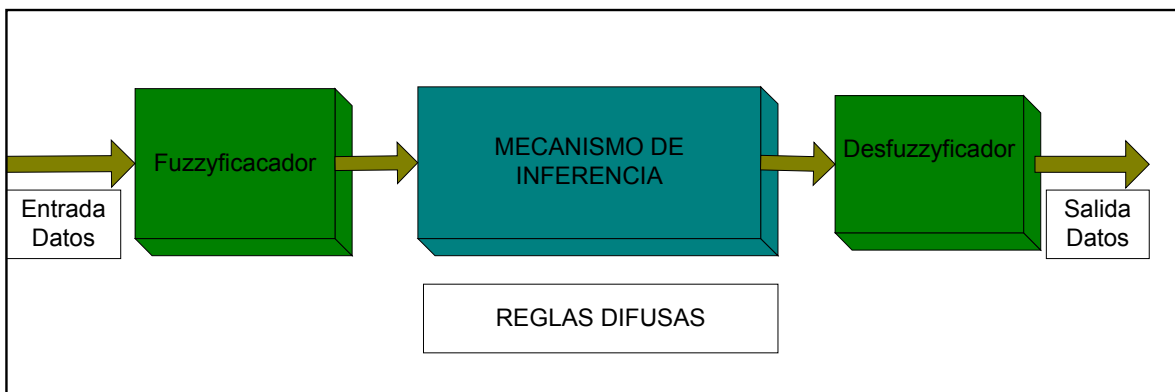


Figura 4. 7 Esquema General de un Sistema Basado en Lógica Difusa

Al esquema general lo componen los siguientes bloques:

- Bloque Fuzzyficador: en este bloque a cada variable de entrada se le asigna un grado de pertenencia a cada uno de los conjuntos difusos que se ha considerado, mediante las funciones características asociadas a estos conjuntos difusos. Las entradas son valores concretos de las variables de entrada y las salidas son grados de pertenencia a los conjuntos difusos considerados.
- Bloque de Inferencia: mediante los mecanismos de inferencia se relaciona conjuntos difusos de entrada y de salida y representa a las reglas que definen el sistema. Mapea conjuntos fuzzy en conjuntos fuzzy y determina como las reglas son activadas y combinadas.
- Bloque Defuzzyficador: bloque en el cual a partir del conjunto difuso obtenido en el mecanismo de inferencia y mediante los métodos matemáticos de defuzzyficación, se obtiene un valor concreto de la variable de salida, es decir un resultado.

Para adecuar la entrada al sistema se realiza la fuzzyficación, que es el proceso de transformación de entrada en grados de pertenencia, produciendo una interpretación o calificación de la misma. SOUZA (2001, *citado por* DA SILVA 2004).

Por ejemplo, al contemplar un paisaje una persona logra clasificar la información de belleza en conjuntos fuzzy del tipo: *muy fea*, *fea*, *bella* y *muy bella*. Estos conjuntos representan valores fuzzyficados de los valores exactos de belleza.

Una vez construido el conjunto de reglas fuzzy se necesita de una “máquina de inferencia” para extraer de ella la respuesta, luego del uso de las reglas es necesario el empleo de una función que defuzzyfique, o sea que transforme datos fuzzy de salida en un valor numérico preciso.

4.3.5 Métodos De Defuzzyficación

La defuzzyficación es un procedimiento que permite interpretar la distribución de posibilidades de salida de un modelo lingüístico fuzzy de forma cuantitativa, que la entrega de un valor numérico representativo que captura el significado esencial de esa distribución de posibilidades.

Existen varias técnicas de defuzzyficación las más empleadas son:

- Método de los Máximos
- Media de Máximos
- Centro de los Máximos
- Centro de Áreas

4.3.5.1 Método De Los Máximos (M)

Este método examina los conjuntos fuzzy y entrega como valor de salida aquél que el GdP es máximo.

Este método viene dado por la siguiente expresión:

$$\mu_A(x^*) \geq \mu_A(x) \quad \forall x \in X, \text{ donde } x^* \text{ es el valor defuzzyficado.}$$

4.3.5.2 Media De Máximos

Esta metodología se basa en analizar los conjuntos fuzzy y determinar aquellos valores para los cuales el GdP es máximo, luego encuentra el valor medio de aquellos con mayor GdP.

Esta metodología conduce a resultados tales como por ejemplo los que se representan en la siguiente figura: donde es posible obtener un valor defuzzyficado fuera del dominio de los conjuntos fuzzy separados.

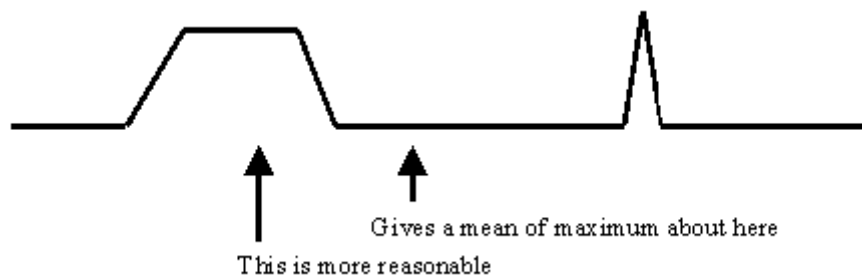


Figura 4. 8 Media de Máximos

4.3.5.3 Centro De Los Máximos

Este método emplea los picos de las funciones de pertenencia representados en el universo de discurso de la función de la variable de salida.

Los GdP del resultado lingüístico de la inferencia fuzzy son considerados como los pesos de los valores más típicos de los términos lingüísticos.

La salida discreta es calculada como una media ponderada de los máximos cuyos pesos son el resultado de la inferencia el que se calcula según la fórmula siguiente:

$$d^* = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i * X_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i}$$

Donde:

μ_i = grado de pertenencia de cada conjunto

X_i = valor de abscisa donde ocurre el máximo de las función

Para el siguiente ejemplo el promedio de los pesos del es el siguiente:

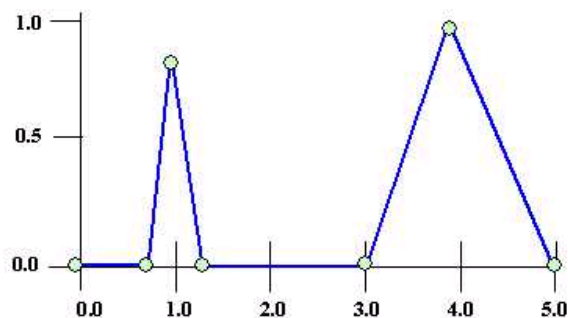


Figura 4. 9 Centro de Máximos

$$d^* = \frac{1 * 0,9 + 4 * 1}{0,9 + 1} = 2,579$$

4.3.5.4 Centro De Áreas

Este método de defuzzyficación se da por medio del cálculo del centroide del área formada por las funciones de pertenencia, limitada por el vector de posibilidades.

El empleo de esta metodología implica que para el cálculo del centro del área se trabaje con datos como si fueran una función continua, ya que la unión de los conjuntos fuzzy está formada por rectas y no por puntos.

De acuerdo con este método el valor defuzzyficado se determina de acuerdo con la siguiente expresión:

$$d^* = \frac{\int \mu_x(x)xdx}{\int \mu_x(x)dx}$$

El siguiente ejemplo muestra el cálculo para el valor defuzzyficado d^* para todo el sistema luego de identificar las siguientes áreas sombreadas:

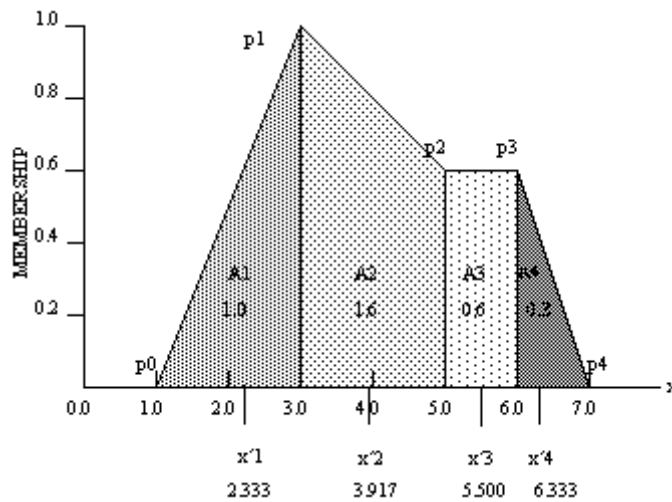


Figura 4. 10 Centro de Áreas

$$d^* = \frac{2.333 * 1.0 + 3.917 * 1.6 + 5.5 * 0.6 + 6.333 * 0.3}{1.0 + 1.6 + 0.6 + 0.3} = 3.943$$

4.3.5.5¿ Qué Método De Defuzzyficación Emplear?

Para esta investigación se empleará el método basado en el cálculo del centro de los máximos por entenderse que es la metodología que mejor se ajusta al relevamiento de la información por la vía de los cuestionarios, ya que la misma satisface la asignación de los pesos.

4.3.6 Representación Matemática De Los Conjuntos Fuzzy

Los conjuntos fuzzy pueden ser vistos como una extensión de los conjuntos clásicos.

Los conjuntos fuzzy pueden ser expresados de dos maneras distintas; como una expresión discreta o como una expresión continua.

Para la expresión discreta se emplea el símbolo Σ mientras que para la expresión continua se emplea el operador \int .

Según TANSCHKEIT (2004) Σ indica la operación de unión de todos los puntos $x_i \in X$ con grado de pertenencia $\mu(x_i)$, mientras que el símbolo \int denota la colección de todos los puntos $x \in U$ con función de pertenencia $\mu(x)$.

Expresión discreta:

Sea X el universo con $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ el conjunto A en X puede ser representado como sigue:

$$A = \mu_A(x_1) / x_1 + \mu_A(x_2) / x_2 + \dots + \mu_A(x_n) / x_n$$

$$A = \sum_{i=1}^{i=n} \mu_A(x_i) / x_i$$

Donde:

El símbolo / es un separador

El símbolo de + es un conector

Representación de una expresión Discreta

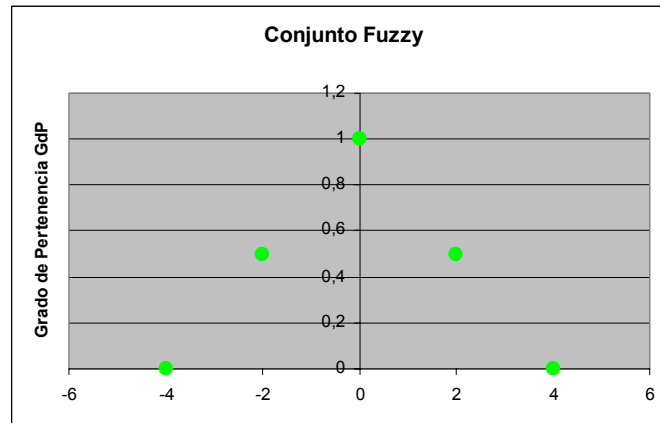


Figura 4. 11 Expresión discreta

La figura 4.11 anterior muestra un conjunto fuzzy representado por como expresión discreta de X y dado por $X = \{-4, -2, 0, 2, 4\}$, $A = \{0,5/-2 + 1,0/0 + 0,5/2\}$

Reglas para la expresión discreta:

- Cuando el grado de pertenencia de un elemento x_1 es cero, $\mu_A(x_1) = 0$, no se escribe el término $0/x_1$
- Si existen varios elementos designados para un elemento en el universo del discurso, se selecciona el valor del máximo para representar el grado de pertenencia; ello es:
Para x_1 , $0,5/x_1 + 0,8/x_1 + 0,2/x_1 \Rightarrow 0,8/x_1$

Expresión continúa:

$$A = \int_x \mu_A(x_i) / x_i$$

Donde:

El símbolo \int representa una función continua

El símbolo / es un separador

El símbolo de + es un conector

La figura 4.12 siguiente muestra un conjunto fuzzy representado por como expresión continua a vía de ejemplo. La representación de dicho conjunto está dada por:

$$\int_{-4}^0 (1 + 0,25x) / x + \int_0^4 (1 - 0,25x) / x$$

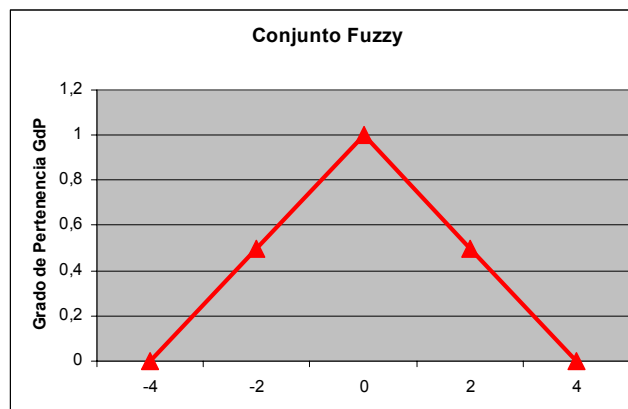


Figura 4. 12 Expresión continua

4.4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD CON LÓGICA FUZZY

La Lógica Fuzzy ha sido frecuentemente empleada en el análisis de opciones donde los parámetros cualitativos y cuantitativos deben ser considerados

La Lógica Fuzzy por su simplicidad y facilidad de tratar la información imprecisa y vaga posibilita atender el desarrollo de una metodología para la formulación y solución de problemas complejos o mal formulados desde el punto de vista de las técnicas convencionales.

En este capítulo se destacaron los aspectos más relevantes sobre la Lógica Fuzzy y se mostró la ventaja de del uso de la misma en la selección de indicadores de calidad para la gestión de TTAP.

El aspecto más destacado del empleo de esta herramienta es la posibilidad de tratar de modo aproximado a partir del conocimiento de las personas la subjetividad encontradas en el ser humano.

El método propuesto se basa en realizar una consulta a los usuarios de las TTAP por la vía del Cuestionario N° 1, el que consiste en la consulta a los usuarios de las TTAP sobre la importancia que el usuario asigna a cada indicador propuesto.

En primer término se propone la metodología de evaluación de importancia de los indicadores de calidad con Lógica Fuzzy para la muestra con todos los encuestados sin distinción de frecuencia de utilización a la que se denomina global, y en segundo término la metodología incluye la estatificación de la muestra por frecuencia de utilización y unificar a posteriori.

El siguiente flujograma esquematiza las distintas etapas que componen la metodología propuesta y que a continuación se describen.

Flujograma para la aplicación de la metodología de evaluación de importancia de los indicadores de calidad con lógica Fuzzy

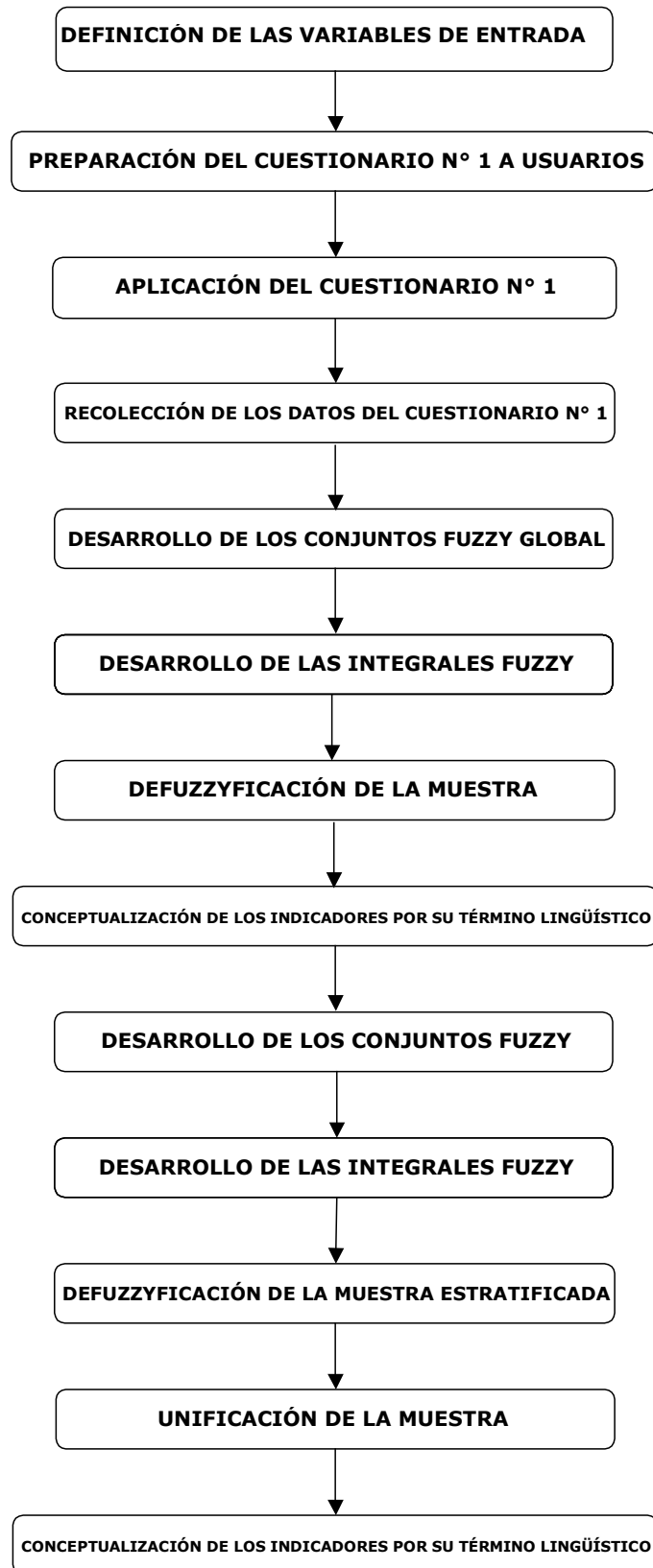


Figura 4. 13 Flujograma de la Metodología Propuesta Adaptada de SANTOS (2004)

4.4.1 Aplicación De La Metodología De Evaluación De Importancia De Los Indicadores De Calidad Con Lógica Fuzzy – Global

Etapa 1: Definición de las Variables de Entrada

En esta etapa, a partir del relevamiento bibliográfico se definen las variables de entrada: los indicadores de calidad para las TTAP, los mismos son la base para la construcción de los Cuestionarios N° 1 dirigido a los usuarios.

Etapa 2: Preparación del Cuestionario a los Usuarios - Cuestionario N° 1

El Cuestionario N° 1, dirigido a los usuarios de las TTAP, sigue el modelo que se ilustra en la figura 4.14, y se encuentra su desarrollo en el Anexo II.

ESTRUCTURA GENERAL DEL CUESTIONARIO N° 1 DIRIGIDO A USUARIOS

TÍTULO DEL CUESTIONARIO													
Identificación del origen de la información													
Descripción de la finalidad del cuestionario													
1. Identificación del Grado de Importancia del Indicador													
Indicador evaluado													
2. Escala de valores utilizada para la evaluación del indicador													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Grado de Importancia</th> <th style="text-align: center;">Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) Ninguna Importancia - NI</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>(2) Baja Importancia - BI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3) Media Importancia - MI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(4) Alta Importancia - AI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(5) Total Importancia - TI</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Grado de Importancia	Nota	(1) Ninguna Importancia - NI	0	(2) Baja Importancia - BI		(3) Media Importancia - MI		(4) Alta Importancia - AI		(5) Total Importancia - TI	
Grado de Importancia	Nota												
(1) Ninguna Importancia - NI	0												
(2) Baja Importancia - BI													
(3) Media Importancia - MI													
(4) Alta Importancia - AI													
(5) Total Importancia - TI													
3. Grado de Utilización de una Terminal de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP)													
<input type="checkbox"/> anual <input type="checkbox"/> semestral <input type="checkbox"/> mensual <input type="checkbox"/> semanal <input type="checkbox"/> diaria													
Nota: anual: 1 vez al año semestral: 1 o más veces en el semestre mensual: 1 o más veces al mes semanal: 1 o más veces a la semana diaria: 1 o más veces al día													
4. Información Adicional													
Sexo													
Escolaridad													
Edad													

Figura 4. 14 Estructura General del Cuestionario N° 1 - Usuarios

Etapa 3: Aplicación del Cuestionario a los Usuarios - Cuestionario N° 1

Esta etapa tiene por objetivo conocer el Grado de Importancia que representan los indicadores propuestos para los usuarios.

La variable lingüística a emplear en este caso es el término “*Importancia*”, los términos lingüísticos que le atribuyen un significado semi - cuantitativo a “*Importancia*” son: “*Ninguna, Baja, Media, Alta y Total*”.

Esta variable imprecisa del problema planteada en términos de conceptos cualitativos en vez de cuantitativos, traduce la idea de la variable lingüística aplicada a través del cuestionario al objeto de estudio de esta tesis.

Las variable lingüística se expresa dentro de un dominio de valores, el Grado de Importancia que cada pasajero le asigna a un indicador lo identifica a través de una escala de valores de 1 a 5, como se muestra en la tabla 4.1 siguiente,

Escala Valores	Grado de Importancia	Denominación
1	Ninguna Importancia	NI
2	Baja Importancia	BI
3	Media Importancia	MI
4	Alta Importancia	AI
5	Total Importancia	TI

Tabla 4. 1 Grados de Importancia empleados en el Cuestionario N° 1

Con el objetivo de valorar la frecuencia de utilización (FU) o empleo de una TTAP por parte del usuario encuestado, se desarrolla una escala de valores para los distintos grados de utilización de una Terminal, ellos son: anual, semestral, mensual, semanal y diaria.

La FU anual es para aquellos usuarios que empelan una TTAP 1 vez al año, semestral es para los que la usan 1 o más veces al año, mensual, para 1 o más veces al mes, semanal, para una o más veces a la semana y diaria para 1 o más veces al día.

La escala de valores empleada para el desarrollo de los conjuntos fuzzy es la escala de tipo LIKERT.

Definimos una escala como una serie de ítems o frases que han sido cuidadosamente seleccionados, de forma que constituyan un criterio válido, fiable y preciso para medir de alguna forma los fenómenos sociales. En nuestro caso, este fenómeno será un indicador cuya intensidad o grado queremos medir.

La escala de LIKERT es una escala ordinal y como tal no mide en cuánto es más favorable o desfavorable por ejemplo una actitud, es decir que si una persona obtiene una puntuación de 60 puntos en una escala, no significa esto que su actitud hacia el fenómeno medido sea doble que la de otro individuo que obtenga 30 puntos, pero sí nos informa que el que obtiene 60 puntos tiene una actitud más favorable que el que tiene 30, de la misma forma que 40° C no son el doble de 20° C pero sí indican una temperatura más alta.

La escala LIKERT tiene la ventaja de que es fácil de construir y de aplicar y proporciona una buena base para una primera ordenación de los individuos en la característica que se mide.

LIKERT en 1932 propone una escala ordinal de cinco puntos con un punto medio el que permite registrar una situación intermedia, de indiferencia o nulidad y los tipos muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo y totalmente de acuerdo o muy de acuerdo, reconociendo la oposición entre contrarios, el gradiente y la situación intermedia.

Por lo anteriormente expuesto se propone para la construcción de los Cuestionarios N° 1 una escala ordinal de cinco puntos de tipo LIKERT.

Etap 4: Recolección de los Datos del Cuestionario a Usuarios

Para el desarrollo de la metodología de selección de indicadores resulta necesaria la utilización de planillas electrónicas para el procesamiento de la información.

La selección de las mismas reviste en que son altamente beneficiosas por su universalidad, facilidad de empleo y manejo, disponible en la mayoría de las computadoras.

La información proveniente del Cuestionario N° 1 se organiza en tablas según se detalla en la tabla 4.2 siguiente y se adjuntan en el Apéndice III.1 del ANEXO III, Apéndice IV.1 del ANEXO IV, Apéndice V.1 del ANEXO V y Apéndice VI.1 del ANEXO VI.

En las mismas aparece el Grado de Importancia que cada pasajero le asigna a cada indicador, asignando un valor de 1 a 5 según se detalla en tabla 4.1 anterior.

Evaluación: Grado de Importancia que cada pasajero asigna a cada indicador																
Pasajeros Encuestados																
Indicadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Indicador 1	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	2	4	3	5	4	4
Indicador 2	2	3	2	2	2	3	4	5	5	5	3	2	2	4	4	4
Indicador 3	2	2	3	1	3	4	4	5	5	5	2	3	3	2	4	4
Indicador 4	2	1	2	3	4	3	3	3	3	5	3	3	3	1	3	3
Indicador 5	2	1	2	2	3	5	4	5	5	5	3	3	3	4	3	3
Indicador 6	2	1	2	1	3	4	4	5	5	5	3	2	2	4	3	3
Indicador 7	2	2	4	3	3	3	4	5	3	5	3	4	4	5	3	3
Indicador 8	2	3	3	2	2	5	3	5	5	5	3	3	3	4	3	3
Indicador 9	2	4	3	4	3	3	4	4	3	5	2	3	4	3	3	4
Indicador 10	2	4	3	2	2	3	3	4	3	5	4	3	3	4	3	4
FU frecuencia de utilización	1	3	2	4	5	1	2	4	3	5	2	4	3	4	1	3

Tabla 4. 2 Recolección de los datos partir del Cuestionario N° 1 - Respuesta de Usuarios

Etap 5: Desarrollo de los Conjuntos Fuzzy

Para el desarrollo de los conjuntos Fuzzy se le solicita al pasajero encuestado que le atribuya una nota mínima a cada uno de los Grados de Importancia. Asignando una nota mínima de 0 que se corresponde a Ninguna Importancia aumentando la nota según Baja, Alta, Media y Total Importancia.

De esta manera se ordenan los términos lingüísticos según se muestra en la tabla 4.3 siguiente de un ejemplo hipotético, donde el pasajero encuestado atribuye una nota de 0 a 10 según el grado de importancia que le asigna al término lingüístico.

Tabla 4. 3 Términos lingüísticos

Menor valor asignado Mayor valor asignado

Pasajeros Encuestados	Notas										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	NI	NI	BI	MI	MI	MI	MI	MI	AI	AI	TI
2	NI	NI	BI	MI	MI	MI	MI	MI	AI	AI	TI
3	NI	NI	BI	MI	MI	MI	MI	AI	AI	AI	TI
4	NI	BI	MI	MI	MI	AI	AI	AI	AI	TI	TI
5	NI	BI	MI	MI	MI	AI	AI	AI	AI	TI	TI
6	NI	NI	BI	MI	MI	MI	MI	MI	AI	AI	TI
7	NI	NI	BI	MI	MI	MI	MI	MI	AI	AI	TI
8	NI	BI	MI	MI	MI	MI	AI	AI	AI	TI	TI
9	NI	NI	BI	MI	MI	MI	MI	MI	AI	AI	TI
10	NI	NI	BI	MI	MI	MI	MI	AI	AI	AI	TI

Menor valor del término lingüístico subsiguiente

Las celdas sombreadas indican los valores que toman los términos lingüísticos previos, a los siguientes.

De la tabla 4.3 anterior, se construye la relativa a la frecuencia absoluta, sumando el número de veces que se repite un término lingüístico dado para una determinada nota, según se muestra en la tabla de la tabla 4.4 siguiente.

Términos lingüísticos	Notas										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NI	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BI	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0
MI	0	0	3	10	10	8	7	5	0	0	0
AI	0	0	0	0	0	2	3	5	10	7	0
TI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10

Tabla 4. 4 Frecuencia absoluta

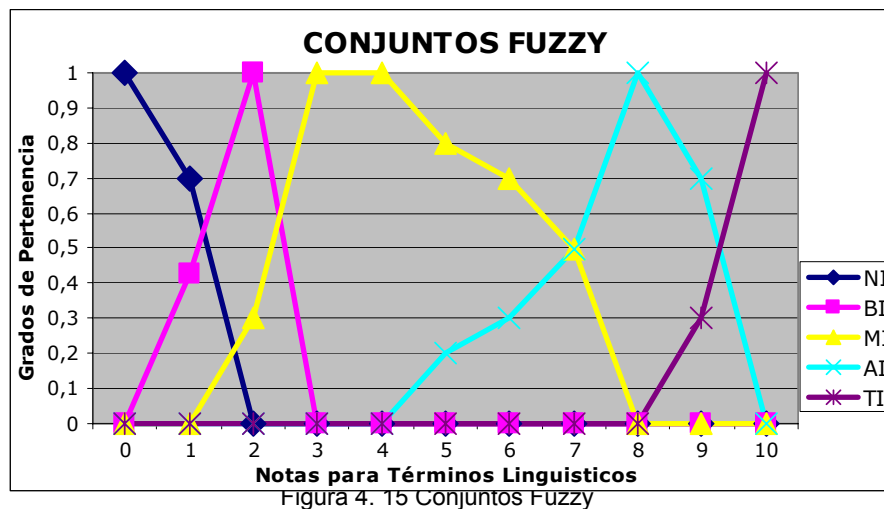
Luego se construye la tabla normalizada que resulta de dividir cada fila de la tabla anterior por el mayor valor que toma el correspondiente término lingüístico en dicha fila. De esa manera se obtiene la tabla 4.5 siguiente, de números fuzzy mediante la normalización de las respuestas de los pasajeros.

Términos lingüísticos	Notas										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NI	1	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BI	0	0,4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
MI	0	0	0,3	1	1	0,8	0,7	0,5	0	0	0
AI	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0,5	1	0,7	0
TI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1

Tabla 4. 5 Frecuencia Normalizada

Las celdas coloreadas en gris identifican los puntos donde se dan los máximos.

La figura 4.15 siguiente exhibe los conjuntos fuzzy que aparecen en la tabla 5 anterior.



Etap 6: Desarrollo de las Integrales Fuzzy

Las integrales fuzzy cumplen la función de expresar matemáticamente los términos lingüísticos evaluados por los pasajeros.

La integral para el término lingüístico **NI, Ninguna Importancia**, es la siguiente:

$$\int_0^1 -0,3x + 1/x + \int_1^2 -0,7x + 1,4/x$$

La integral para el término lingüístico **BI, Baja Importancia**, es la siguiente:

$$\int_0^1 0,42x/x + \int_1^2 0,57x - 0,14/x + \int_2^3 -1x + 3/x$$

La integral para el término lingüístico **MI, Media Importancia**, es la siguiente:

$$\int_1^2 0,3x - 0,3/x + \int_2^3 0,7x - 1,1/x + \int_3^4 1/x + \int_4^5 -0,2x + 1,8/x + \int_5^6 -0,1x + 1,3/x + \int_6^7 -0,2x + 1,9/x + \int_7^8 -0,5x + 4/x$$

La integral para el término lingüístico **AI, Alta Importancia**, es la siguiente:

$$\int_4^5 0,2x - 0,8/x + \int_5^6 0,1x - 0,3/x + \int_6^7 0,2x - 0,9/x + \int_7^8 0,5x - 3/x + \int_8^9 -0,3x + 3,4/x + \int_9^{10} -0,7x + 7/x$$

La integral para el término lingüístico **TI, Total Importancia**, es la siguiente:

$$\int_8^9 0,3x - 2,4/x + \int_9^{10} 0,7x - 6/x$$

De esta manera quedan representadas las integrales fuzzy para el ejemplo planteado.

Etapa 7: Defuzzyficación de la Muestra Global

Tal como se explicitó en el Capítulo II de esta investigación el defuzzyficador que se empleará estará basado en el método del cálculo del centro de los máximos.

La muestra se la considera global con todos los encuestados sin distinción de frecuencia de utilización. La tabla 4.6 siguiente representa un ejemplo defuzzyficado.

El ejemplo siguiente se construye a partir del grado de importancia que cada pasajero le asigna a cada indicador.

Indicadores	Pasajeros Encuestados											Frecuencia					D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	f - TI	f - AI	f - MI	f - BI	f - NI	
1	2	3	3	4	4	4	3	4	5	4	3	0,091	0,455	0,364	0,091	0,000	6,00
2	2	3	2	3	4	5	2	4	5	4	2	0,182	0,273	0,182	0,364	0,000	5,36
3	2	2	3	4	4	5	3	4	5	4	2	0,182	0,364	0,182	0,273	0,000	5,91
4	2	1	2	3	3	3	3	3	5	3	3	0,091	0,000	0,636	0,182	0,091	3,50
5	2	1	2	5	4	5	3	3	5	3	3	0,273	0,091	0,364	0,182	0,091	5,09
6	2	1	2	4	4	5	2	3	5	3	3	0,182	0,182	0,273	0,273	0,091	4,77
7	2	2	4	3	4	3	4	3	5	3	5	0,182	0,273	0,364	0,182	0,000	5,64
8	2	3	3	5	3	5	3	3	5	3	5	0,364	0,000	0,545	0,091	0,000	5,73
9	2	4	3	3	4	3	4	3	5	4	3	0,091	0,364	0,455	0,091	0,000	5,59
10	2	4	3	3	3	3	3	3	5	4	3	0,091	0,182	0,636	0,091	0,000	4,77
FU	1	3	2	3	5	4	2	3	2	1	5						

Tabla 4. 6 Valor defuzzyficado de acuerdo con la frecuencia de utilización de una TTAP

Luego se calcula la frecuencia que tiene cada grado de importancia para cada indicador.

A vía de ejemplo puede indicarse que el pasajero encuestado N° 1 asignó un valor de 2, o sea Baja Importancia para el indicador 1. El número de veces que se repite en la primera fila el valor 2, BI, es igual a 1; por lo que la frecuencia es calculará como:

el número de veces que se repite el término lingüístico en la fila dividido el número de pasajeros correspondiente.

Para este ejemplo el número de pasajeros es igual a 11, entonces

$$f = \frac{1}{11} * N^{\circ} \text{repeticiones}$$

Luego el valor defuzzyficado D se calcula según la correspondiente fórmula para el método propuesto;

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i * X_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i}$$

Siendo:

μ_i la frecuencia de cada grado de importancia

X_i el valor donde se da el máximo para el grado de importancia correspondiente

En el ejemplo, el valor defuzzyficado D para el indicador 1 es:

$$6,00 = \frac{0,091 * 10 + 0,455 * 8 + 0,364 * 3,5 + 0,091 * 2 + 0,00 * 0,00}{0,091 + 0,455 + 0,364 + 0,091 + 0}$$

Etapas 8: Conceptualización de los Indicadores por su Término Lingüístico

La conceptualización de los indicadores por su término lingüístico resulta necesario ingresar a la matriz del vector de posibilidades como se ejemplifica:

1. redondear el valor D_i
2. ingresar a la columna correlativa con el valor de redondeo
3. verificar en dicha columna cual es el mayor grado de pertenencia
4. dirigirse por dicha fila hasta encontrar el término lingüístico correspondiente

Continuando con el ejemplo, el valor redondeado para el indicador 1 es igual a 5, ingresando en la Tabla 4.7, en la columna correspondiente al valor 5, el mayor grado de pertenencia es igual a 8, que se corresponde al término lingüístico Media Importancia.

Términos lingüísticos	Notas										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NI	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BI	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0
MI	0	0	3	10	10	8	7	5	0	0	0
AI	0	0	0	0	0	2	3	5	10	7	0
TI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10

Tabla 4. 7 Frecuencia absoluta

Con el procedimiento antes descrito se termina la conceptualización de los indicadores.

Etapas 9: Indicadores ordenados por su orden de importancia

Esta etapa tiene por objeto la ordenar la información proveniente de la etapa 8 anterior.

Para ello se dispone de la información de acuerdo a la tabla 4.8 siguiente, donde se organiza en forma descendente por grado de importancia obtenido para cada indicador.

Indicador	Importancia
Indicador 11	
Indicador 1	
Indicador 13	
Indicador 4	
Indicador 9	
Indicador 6	
Indicador 7	
Indicador 8	
Indicador 10	
Indicador 5	
Indicador 2	
Indicador 12	
Indicador 3	
Indicador 17	
Indicador 15	
Indicador 14	
Indicador 16	

Tabla 4. 8 Importancia asignada a cada indicador

4.4.2 Aplicación De La Metodología De Evaluación De Importancia De Los Indicadores De Calidad Con Lógica Fuzzy – Estratificada Por Fu

Esta metodología consiste en la aplicación del cuestionario N° 1 a usuarios y de las etapas 1 a 6 desarrolladas anteriormente.

Etapa 10: Defuzzyficación de la Muestra Estratificada por su FU

El defuzzyficador que se empelará estará basado en el método del cálculo del centro de los máximos tal como fuera desarrollado en el Capítulo 4.3.5.5

La muestra fue separada, o sea defuzzyficada en función de la frecuencia de utilización por parte de los pasajeros de una TTAP. Con ello se pretende reflejar la heterogeneidad de la muestra.

La tabla 4.9 siguiente representa un ejemplo de defuzzyficado mediante un estrato.

El ejemplo siguiente se construye a partir del grado de importancia que cada pasajero le asigna a cada indicador.

Indicadores	Pasajeros Encuestados												Frecuencia					D
	1	2	3	6	7	9	13	15	16	17	18	f - TI	f - AI	f - MI	f - BI	f - NI		
1	2	3	3	4	4	4	3	4	5	4	3	0,091	0,455	0,364	0,091	0,000	6,00	
2	2	3	2	3	4	5	2	4	5	4	2	0,182	0,273	0,182	0,364	0,000	5,36	
3	2	2	3	4	4	5	3	4	5	4	2	0,182	0,364	0,182	0,273	0,000	5,91	
4	2	1	2	3	3	3	3	3	5	3	3	0,091	0,000	0,636	0,182	0,091	3,50	
5	2	1	2	5	4	5	3	3	5	3	3	0,273	0,091	0,364	0,182	0,091	5,09	
6	2	1	2	4	4	5	2	3	5	3	3	0,182	0,182	0,273	0,273	0,091	4,77	
7	2	2	4	3	4	3	4	3	5	3	5	0,182	0,273	0,364	0,182	0,000	5,64	
8	2	3	3	5	3	5	3	3	5	3	5	0,364	0,000	0,545	0,091	0,000	5,73	
9	2	4	3	3	4	3	4	3	5	4	3	0,091	0,364	0,455	0,091	0,000	5,59	
10	2	4	3	3	3	3	3	3	5	4	3	0,091	0,182	0,636	0,091	0,000	4,77	
FU	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3							

Frecuencia de utilización

Tabla 4. 9 Valor defuzzyficado de acuerdo con la frecuencia de utilización de una TTAP

Luego se calcula la frecuencia que tiene cada grado de importancia para cada indicador tal como se describe en la etapa 7 anterior.

Etapa 11: Unificación de la Muestra y Conceptualización de los Indicadores por su Término Lingüístico

Esta etapa resulta necesaria con el objeto de identificar a través de la muestra objeto de análisis evalúa al indicador.

Para la unificación de la muestra se considera el método de la media ponderada empleando el valor defuzzyficado D_i y el estrato correspondiente a la frecuencia de utilización.

Calculando los correspondientes D_i para el indicador i , y para cada frecuencia de utilización, aplicando la fórmula siguiente, se arriba al valor unificado para el indicador i .

$$U_i = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} e_i * D_i}{\sum_{i=1}^{i=n} e_i}$$

donde el valor:

D_i = es el valor defuzzyficado para el i -ésimo indicador

e_i = estrato correspondiente al i -ésimo indicador

La tabla 4.10 siguiente muestra un ejemplo para el indicador 1 de la muestra estratificada según el grado de utilización por los usuarios.

Indicadores	Pasajeros Encuestados										Frecuencia					D	
	4	5									f - TI	f - AI	f - MI	f - BI	f - NI		
1	3	3									0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	3,50	
FU	1	1															
Indicadores	Pasajeros Encuestados										Frecuencia					D	
1	10	11									f - TI	f - AI	f - MI	f - BI	f - NI		
1	2	4									0,000	0,500	0,000	0,500	0,000	5,00	
FU	2	2															
Indicadores	Pasajeros Encuestados										Frecuencia					D	
1	1	2	3	6	7	9	13	15	16	17	18	f - TI	f - AI	f - MI	f - BI		f - NI
1	2	3	3	4	4	4	3	4	5	4	3	0,091	0,455	0,364	0,091	0,000	6,00
FU	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
Indicadores	Pasajeros Encuestados										Frecuencia					D	
1	14	19	20	24	25	26	27				f - TI	f - AI	f - MI	f - BI	f - NI		
1	3	3	2	4	5	4	4				0,143	0,429	0,286	0,143	0,000	6,14	
FU	4	4	4	4	4	4	4										
Indicadores	Pasajeros Encuestados										Frecuencia					D	
1	8	12	21	22	23						f - TI	f - AI	f - MI	f - BI	f - NI		
1	2	3	3	4	4						0,000	0,400	0,400	0,200	0,000	5,00	
FU	5	5	5	5	5												

Tabla 4. 10 Ejemplo de Valor defuzzyficado para el indicador 1, estratificada según frecuencia de utilización

Para calcular el valor unificado U correspondiente al indicador 1, se aplica la ecuación anterior de donde surge:

$$U = \frac{(1 * 3,5 + 2 * 5,0 + 3 * 6,0 + 4 * 6,14 + 5 * 5,0)}{(1 + 2 + 3 + 4 + 5)} = 5,40$$

Finalmente, para la conceptualización de los indicadores por su término lingüístico resulta necesario ingresar a la matriz del vector de posibilidades como se ejemplifica:

5. redondear el valor U_i
6. ingresar a la columna correlativa con el valor de redondeo
7. verificar en dicha columna cual es el mayor grado de pertenencia
8. dirigirse por dicha fila hasta encontrar el término lingüístico correspondiente

Continuando con el ejemplo, el valor redondeado para el indicador 1 es igual a 5, ingresando en la Tabla 4.11, en la columna correspondiente al valor 5, el mayor grado de pertenencia es igual a 8, que se corresponde al término lingüístico Media Importancia.

Términos lingüísticos	Notas										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NI	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BI	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0
MI	0	0	3	10	10	8	7	5	0	0	0
AI	0	0	0	0	0	2	3	5	10	7	0
TI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10

Tabla 4. 11 Frecuencia absoluta

Con el procedimiento antes descrito se determina la conceptualización de los indicadores.

Etapas 12: Indicadores ordenados por su orden de importancia

Esta etapa tiene por objeto la ordenar la información proveniente de la etapa 8 anterior.

Para ello se dispone de la información de acuerdo a la tabla 4.12 siguiente, donde se organiza en forma descendente por grado de importancia obtenido para cada indicador.

Indicador	Importancia
Indicador 11	
Indicador 1	
Indicador 13	
Indicador 4	
Indicador 9	
Indicador 6	
Indicador 7	
Indicador 8	
Indicador 10	
Indicador 5	
Indicador 2	
Indicador 12	
Indicador 3	
Indicador 17	
Indicador 15	
Indicador 14	
Indicador 16	

Tabla 4. 12 Importancia asignada a cada indicador

4.5 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD DE SERVICIO DE INDICADORES DE CALIDAD CON LÓGICA FUZZY

El método propuesto se basa en realizar una consulta a los usuarios de las TTAP por la vía del Cuestionario N° 2, sobre la conformidad de servicio que el usuario asigna a cada indicador propuesto.

Se propone una metodología de evaluación de conformidad de servicio de los indicadores de calidad con Lógica Fuzzy para la muestra con todos los encuestados sin distinción de frecuencia de utilización a la que se denomina global, y en segundo término la metodología incluye la estatificación de la muestra por frecuencia de utilización para luego alcanzar valores unificados.

El siguiente flujograma esquematiza las distintas etapas que componen la metodología propuesta y que a continuación se describen.

Flujograma para la aplicación de la metodología de evaluación de conformidad del servicio de indicadores de calidad con lógica Fuzzy

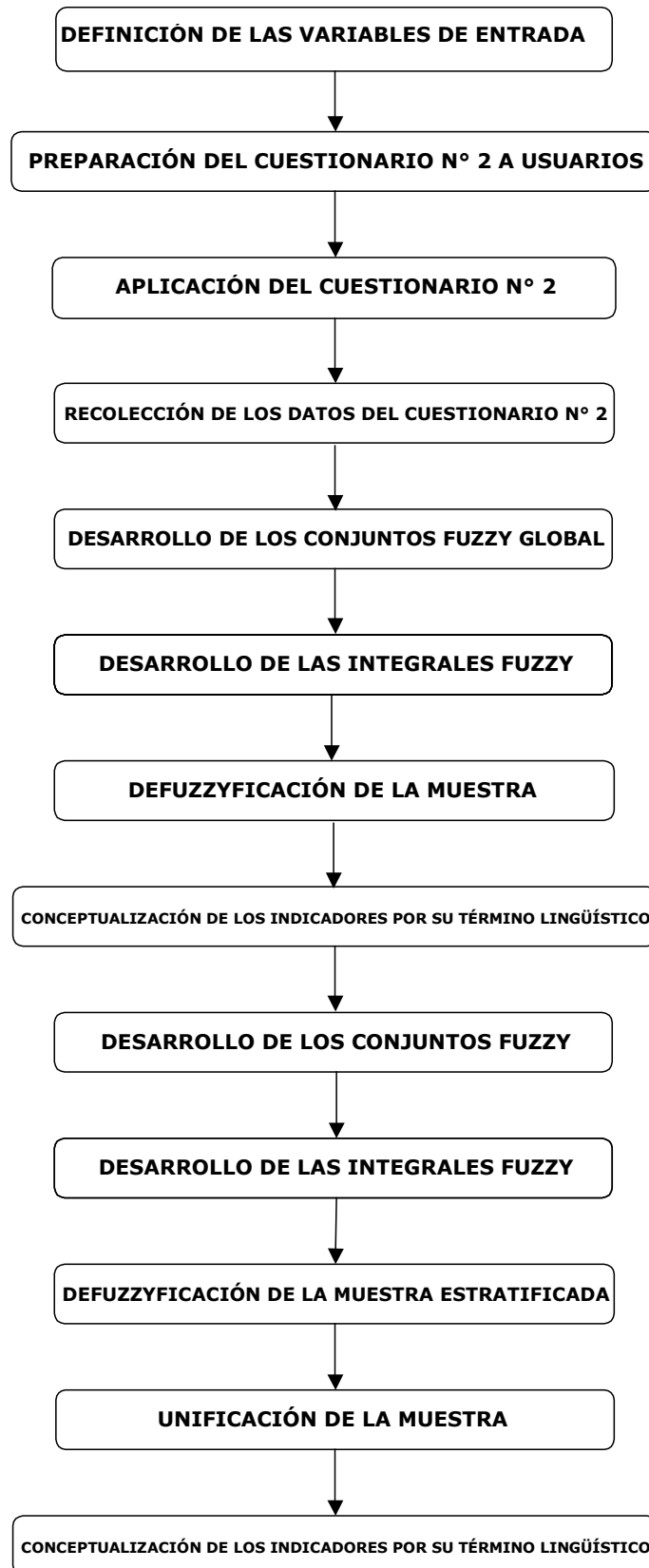


Figura 4.16 Flujograma de la Metodología Propuesta Adaptada de SANTOS (2004)

El Cuestionario N° 2, dirigido a los usuarios de las TTAP, tiene por objeto conocer el grado de conformidad de servicio que presentan los usuarios respecto de la Terminal que se le consulta, dicho cuestionario sigue el modelo que se ilustra en la figura 4.17, y se encuentra su desarrollo en el Anexo II.

Esta etapa consiste en la aplicación del cuestionario N° 2 y de las etapas 1 a 11 anteriormente descritas a usuarios.

ESTRUCTURA GENERAL DEL CUESTIONARIO N° 2 DIRIGIDO A USUARIOS

TÍTULO DEL CUESTIONARIO													
Identificación del origen de la información													
Descripción de la finalidad del cuestionario													
1. Identificación del Conformidad del Indicador													
Indicador evaluado													
2. Escala de valores utilizada para la evaluación del indicador													
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Grado de Conformidad</th> <th style="text-align: center;">Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) Muy Desconforme - MD</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>(2) Desconforme - D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3) Neutral - N</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(4) Conforme - C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(5) Muy Conforme - MC</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Grado de Conformidad	Nota	(1) Muy Desconforme - MD	0	(2) Desconforme - D		(3) Neutral - N		(4) Conforme - C		(5) Muy Conforme - MC		
Grado de Conformidad	Nota												
(1) Muy Desconforme - MD	0												
(2) Desconforme - D													
(3) Neutral - N													
(4) Conforme - C													
(5) Muy Conforme - MC													
3. Grado de Utilización de una Terminal de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP)													
<input type="checkbox"/> anual <input type="checkbox"/> semestral <input type="checkbox"/> mensual <input type="checkbox"/> semanal <input type="checkbox"/> diaria													
Nota: anual: 1 vez al año semestral: 1 o más veces en el semestre mensual: 1 o más veces al mes semanal: 1 o más veces a la semana diaria: 1 o más veces al día													
4. Información Adicional													
Sexo													
Escolaridad													
Edad													

Figura 4. 17 Estructura General del Cuestionario N° 2 a usuarios

La información proveniente del Cuestionario N° 2 se organiza en tablas según se detallan y adjuntan en el Apéndice III.5 del ANEXO III, Apéndice IV.5 del ANEXO IV, Apéndice V.5 del ANEXO V y Apéndice VI.5 del ANEXO VI.

Las variable lingüística se expresa dentro de un dominio de valores, el Grado de Conformidad donde cada pasajero le asigna a un indicador una escala de valores de 1 a 5, como se muestra en la tabla 4.13 siguiente,

Escala Valores	Grado de Conformidad	Denominación
1	Muy Desconforme	MD
2	Desconforme	D
3	Neutral	N
4	Conforme	C
5	Muy Conforme	MC

Tabla 4. 13 Grados de Importancia empleados en el Cuestionario N° 1

Con el objetivo de valorar la frecuencia de utilización (FU) o empleo de una TTAP por parte del usuario encuestado, se desarrolla una escala de valores para los distintos grados de utilización de una Terminal, ellos son: anual, semestral, mensual, semanal y diaria.

La FU anual es para aquellos usuarios que empelan una TTAP 1 vez al año, semestral es para los que la usan 1 o más veces al año, mensual, para 1 o más veces al mes, semanal, para 1 o más veces a la semana y diaria para 1 o más veces al día.

La escala de valores empleada para el desarrollo de los conjuntos fuzzy es la escala de tipo LIKERT.

De forma similar a lo indicado en las etapas 9 y 12 se elabora la tabla 4.14 siguiente donde se ordenan los indicadores por su grado de conformidad asignado a cada uno de ellos.

Indicador	Conformidad
Indicador 1	
Indicador 11	
Indicador 17	
Indicador 9	
Indicador 10	
Indicador 15	
Indicador 7	
Indicador 8	
Indicador 6	
Indicador 5	
Indicador 2	
Indicador 4	
Indicador 13	
Indicador 3	
Indicador 12	
Indicador 16	
Indicador 14	

Tabla 4. 14 Conformidad asignada a cada indicador

Una vez obtenidos los indicadores conceptualizados, se seleccionarán aquellos que resulten valorados por los términos lingüísticos conforme y muy conforme, como forma de visualizar los indicadores que resultaron de mayor valoración por parte de los usuarios de las TTAP.

CAPÍTULO 5. - UTILIZACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD PARA LA GESTIÓN DE OPERACIONES DE TTAP

5.1 NIVEL DE SERVICIO BASADO EN INDICADORES DE CALIDAD EVALUADOS CON LÓGICA FUZZY

Se propone caracterizar la operación de las terminales de TTAP en función de los accesos, sala de embarque y desembarque de los pasajeros, servicios comerciales y servicios de información y atención al cliente con niveles A, B, C, D, E, F tradicionales del Highway Capacity Manual.

Los cuatro grupos de indicadores de calidad mencionados anteriormente se distribuyen del siguiente modo:

- Grupo accesos; Indicadores de Calidad 1 a 4
- Sala de embarque y desembarque de pasajeros; Indicadores de Calidad 5 a 26
- Servicios Comerciales; Indicadores de Calidad 27 a 30
- Servicios de información y atención al cliente; Indicadores de Calidad 28 a 36

Se propone clasificar la operación de la TTAP en seis niveles de servicio según se detalla en la tabla 5.1 siguiente

Nivel de Servicio	Índice de Calidad Global ICG	Característica del servicio
A	>4.5	Premium
B	>4-4.5	Muy bueno
C	>3-4	Normal, adecuado
D	>2.5-3	Tolerable estable
E	2-2.5	Tolerable inestable
F	<2	Intolerable

Tabla 5. 1 Nivel de Servicio en función del Índice de Calidad Global

El Índice de Calidad Global resulta de los IC del grupo calificados según el Grado Conformidad Fuzzy y ponderados con la nota de Importancia.

NIF es la Nota de Importancia Fuzzy asociada a los valores máximos que surgen de la Tabla 5.2 siguiente, dicha tabla es la tabla normalizada de números fuzzy de las respuestas de los pasajeros.

Términos lingüísticos	Notas										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NI	1	0,82	0,4	0,1	0	0	0	0	0	0	0
BI	0	0,23	0,7	1	0,95	0,3	0	0	0	0	0
MI	0	0	0	0,1	0,3	0,8	1	0,7	0,1	0	0
AI	0	0	0	0	0	0	0,1	0,4	1	0,8	0
TI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1

Tabla 5. 2 Frecuencia normalizada

GCF es el Grado de Conformidad Fuzzy según el término lingüístico.

$$ICG = \frac{\sum_1^i NIF_i * GCF_i}{\sum_1^i NIF_i}$$

Fórmula 5.1 cálculo del ICG

1. Dado un índice de calidad conceptualizado por su término lingüístico se ingresa a la tabla 5.3 siguiente y se obtiene de la escala de valores un valor de 1 a 5 en función del grado de conformidad correspondiente.

Escala Valores	Grado de Conformidad	Denominación
1	Muy Desconforme	MD
2	Desconforme	D
3	Neutral	N
4	Conforme	C
5	Muy Conforme	MC

Tabla 5. 3 Grados de Conformidad

2. Se obtiene el NIF para cada indicador y la sumatoria de los NIF del grupo.
3. Se aplica la fórmula 5.1.

Para el cálculo del grupo de indicadores correspondiente a los accesos de una Terminal dada los NIF son:

La conceptualización para el indicador:

- 1 es alta importancia NIF 8,
- 2 es media importancia NIF 6,
- 3 es alta importancia NIF 8,
- 4 es baja importancia NIF 3,

El grado de conformidad obtenido para dichos indicadores es:

- 1 Término lingüístico C Conforme GCF 4
- 2 Término lingüístico N Neutro GCF 3
- 3 Término lingüístico C Conforme GCF 4
- 4 Término lingüístico D Desconforme GCF 2

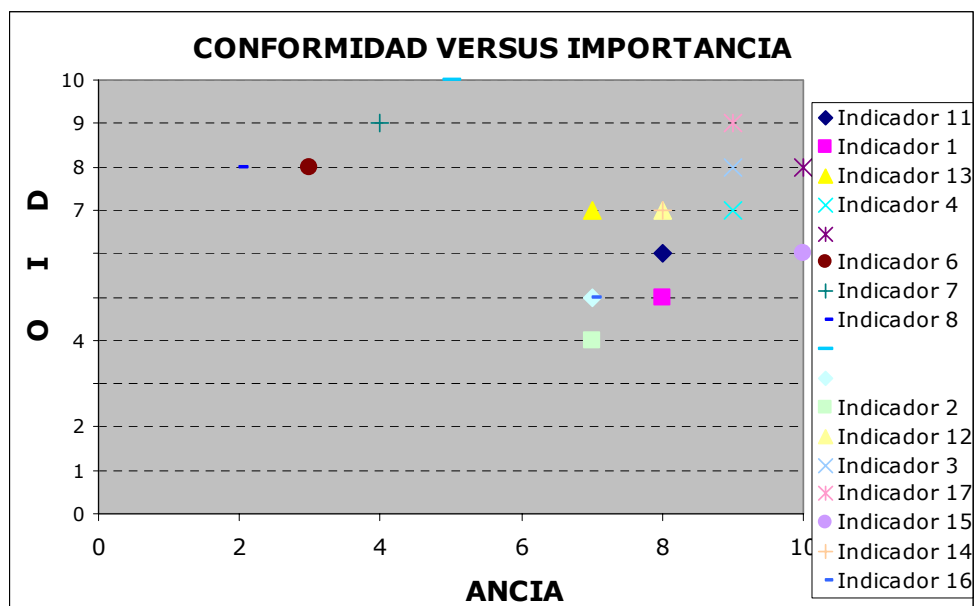
$$ICG = \frac{4 * 8 + 3 * 6 + 4 * 8 + 2 * 3}{8 + 6 + 8 + 3} = 3,5$$

El nivel de servicio para el grupo accesos califica como “C” , Normal, Adecuado.

5.2 GRÁFICOS CONFORMIDAD – IMPORTANCIA

Los gráficos propuestos son una adaptación del método Desempeño, Importancia y Disconformidad de usuarios para medir satisfacción en modos de transporte (Stradling et al.,2006)

Los gráficos de conformidad versus importancia son el resultado de graficar para cada indicador propuesto el grado de conformidad asignado por el usuario versus la importancia. Resulta de graficar los valores obtenidos en las tabla 4.8 (importancia) con los obtenidos en la tabla 4.14 (conformidad) para la muestra global y de la tabla 4.12 con su similar a la tabla 4.14 para la muestra estratificada por FU respectivamente.



Para el cálculo del Centro de Gravedad de los indicadores da calidad del gráfico anterior se emplean las fórmulas 1 y2 siguientes:

$$Xi = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i * y_i}{\sum_{i=1}^{i=n} y_i}$$

Fórmula 1 para el cálculo del centro de gravedad de los indicadores de calidad

$$Yi = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i * y_i}{\sum_{i=1}^{i=n} x_i}$$

Fórmula 2 cálculo de centro de gravedad de los indicadores de calidad

Una vez obtenido el valor del centro de gravedad de los indicadores de calidad se lo ubica en el gráfico conformidad versus importancia y por él se trazan rectas paralelas al eje x e y obteniéndose de esta manera 4 zonas en torno al centro de la gravedad de los datos.

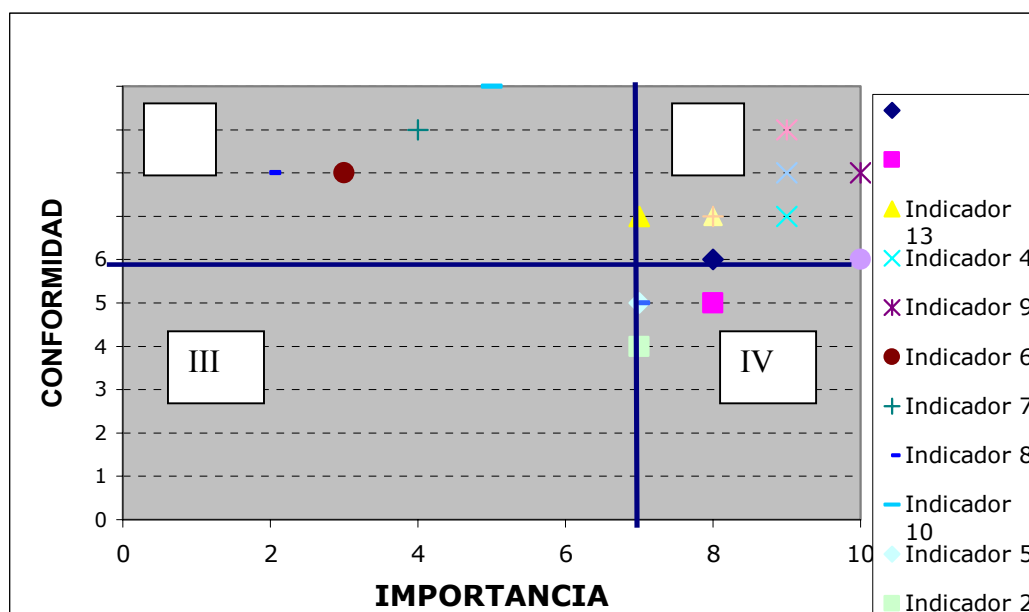


Figura 5. 2 Conformidad del usuario versus importancia indicando las 4 zonas

Se define la zona I como aquella de alta importancia y alta conformidad, zona II alta conformidad y baja importancia, zona III baja importancia y baja conformidad y la zona 4 de alta importancia y baja conformidad.

Las acciones que debieran preverse en cada zona son las siguientes:

Zona I: los indicadores ubicados en esta zona indican características del servicio adecuado, bueno, muy bueno o premium por lo que la acción recomendada es la de monitorear estos indicadores a fin de que no descienda el nivel de servicio.

Zona II: los indicadores ubicados en esta zona señalan características del servicio adecuado o mejor. La acción recomendada es la de monitorear estos indicadores a fin de que no descienda el nivel de servicio, pero eventualmente se podrían reasignar recursos para mejorar los indicadores de Zona IV.

Zona III: los indicadores ubicados en esta zona advierten sobre características del servicio inadecuado pero que serían tolerables ya que el porcentaje de importancia asignado por el usuario es bajo. Sólo justifica destinar recursos para los indicadores de esta zona después de haber remediado los indicadores de Zona IV.

Zona IV: los indicadores ubicados en esta zona exhortan sobre características del servicio intolerables y la necesidad de destinar fondos para urgentes medidas de remediación

Para este ejemplo los indicadores 1, 5, 10 y 12 están en Zona IV porque presentan para los usuarios alta importancia y son apreciados con baja conformidad-

CAPÍTULO 6. – ESTUDIOS DE CAMPO – APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS PROPUESTAS

6.1 CONSIDERACIONES INICIALES

En este capítulo se expone el análisis de los datos relevados y el resultado de los mismos.

Con la finalidad de aplicar la metodología propuesta se desarrollaron cuatro casos de estudio en esta investigación.

Se seleccionaron cuatro terminales de localización y características distintas: Terminal Tres Cruces en la ciudad de Montevideo, Salto Shopping y Terminal ubicada en la ciudad de Salto, la Terminal de la ciudad de Paysandú y la Terminal A ubicada a 100km de al Noroeste de la ciudad de Montevideo.

6.2 CASOS DE ESTUDIO

Las Terminales seleccionadas se localizan en diferentes regiones geográficas del país, Región Sur, Región Norte y Región Noroeste, ello posibilita la obtención de variada información proveniente de los usuarios de las TTAP tanto por su localización, tamaño de la Terminal, Origen _ Destino de los viajes y perfil de los usuarios.

La Terminal Tres Cruces sirve a la ciudad de Montevideo ciudad capital de Uruguay con una población de 1.300.000 habitantes, Salto Shopping y Terminal ubicada en la ciudad de Salto, ciudad capital de dicho Departamento con una población de 100.000 habitantes, Terminal Paysandú ubicada en la ciudad de Paysandú con una población de 84.000 habitantes y Terminal A sirve a su ciudad de 36.000 habitantes.

La Terminal Tres Cruces está ubicada en la ciudad de Montevideo para satisfacer los servicios de transporte de pasajeros con origen - destino mayor a 60 km. En ella se concentra la totalidad del tráfico de ómnibus de los servicios denominados corta, media y larga distancia e internacional.

Es el punto de partida y llegada del tráfico doméstico y del transporte internacional con Argentina, Brasil, Chile y Paraguay.

Tres Cruces está compuesto por una Terminal de ómnibus, combinada con un Shopping Center.

La Terminal de ómnibus cuenta con 32 boleterías, 20 locales destinados a servicios y comercios, y dos salas de espera con capacidad para 250 personas. El sector operativo dispone de 33 plataformas para el ascenso y descenso de los pasajeros y 10 de espera.

Salto Shopping y Terminal es un complejo compuesto por un Shopping Center ubicada en la ciudad de Salto a conecta la ciudad de Salto con las principales ciudades del país y la República Argentina.

La Terminal de ómnibus cuenta con boleterías, dos salas de espera y el sector operativo dispone de 10 plataformas para el ascenso y descenso de los pasajeros.

La Terminal de ómnibus de la ciudad de Paysandú ubicada en la ciudad de Paysandú, conecta la ciudad de Paysandú con las principales ciudades del país y con la República Argentina.

La Terminal de ómnibus cuenta con boleterías, una sala de embarque y desembarque, el sector operativo dispone de 8 plataformas para el ascenso y descenso de los pasajeros.

La Terminal A ubicada al Noroeste de la ciudad de Montevideo a una distancia de 100km de la misma, cuenta con boleterías, una sala de espera y dispone de 6 plataformas para el ascenso y descenso de los pasajeros.

Los cuatro ejemplos seleccionados en esta investigación significaron entrevistar y aplicar los cuestionarios N° 1 y N° 2 a un total de 375 usuarios, 229 de ellos en la Terminal Tres Cruces, 58 en Salto Shopping y Terminal, 56 en la Terminal de la ciudad de Paysandú y 32 en la Terminal A.

El número total de indicadores propuestos en los cuestionarios N° 1 y N° 2 es de 36, para las terminales de Paysandú y A se seleccionaron 29 indicadores en el cuestionario N° 2 con la finalidad de viabilizar las respuestas de los usuarios en función de los servicios disponibles en dichas terminales.

6.3 APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE CATEGORIZACIÓN DE IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES DE CALIDAD

6.3.1 Muestra Global

En los numerales pertenecientes al numeral 6.3.1 la muestra se la considera globalmente sin estratificar en función de la frecuencia de uso de la Terminal.

6.3.1.1 Definición De Las Variables De Entrada

Las variables de entrada, los indicadores de calidad para las TTAP, se ciñen a lo definido en el numeral 3.3 del Capítulo 3 para las cuatro terminales seleccionadas. Los mismos son la base para la construcción de los Cuestionarios N° 1 dirigido a usuarios.

6.3.1.2 Preparación Del Cuestionario N° 1

El Cuestionario N° 1, dirigido a los usuarios de las TTPC fue preparado según se expone en el Anexo II.

6.3.1.3 Aplicación Del Cuestionario N° 1 A Usuarios

En esta etapa se identificó el Grado de Importancia que representan los indicadores propuestos a los usuarios de las terminales seleccionadas en función de la frecuencia de utilización de la Terminal.

6.3.1.4 Recolección De Los Datos A Partir Del Cuestionario N° 1

Los datos relacionados con el levantamiento de la información proveniente del relevamiento de campo realizado en las terminales se organiza en las tablas III.1.1 del

ANEXO III para la Terminal Tres Cruces, IV.1.1 del ANEXO IV para Salto Shopping y Terminal, V.1.1 del ANEXO V para Terminal Paysandú y VI.1.1 del ANEXO VI para la Terminal A.

6.3.1.5 *Desarrollo De Los Conjuntos Y De Las Integrales Fuzzy - Global*

Los conjuntos e integrales fuzzy para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.2, IV.2, V.2 y VI.2 de los Anexos III, IV, V y VI respectivamente.

6.3.1.6 *Defuzzyficación De La Muestra Global A Partir Del Cuestionario N° 1*

La defuzzyficación de la muestra en función de la FU para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.3, IV.3, V.3 y VI.3 de los Anexos III, IV, V y VI respectivamente.

6.3.1.7 *Conceptualización De Los Indicadores Según El Grado De Importancia Y Conformidad De Los Usuarios*

La conceptualización de los indicadores según el grado de importancia y conformidad de los usuarios para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.4, IV.4, V.4 y VI.4 de los Anexos III, IV, V y VI y respectivamente y en las Tablas 6.1 a 6.4 siguientes.

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	$D_i = U_i$	Términos lingüísticos
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,63	AI
Indicador 15	Seguridad general	8,40	AI
Indicador 16	Limpieza general	8,40	AI
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	8,36	AI
Indicador 3	Integración con el transporte	8,23	AI
Indicador 36	Cordialidad en la atención	8,17	AI
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	8,16	AI
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	8,04	AI
Indicador 1	Señalización general	8,00	AI
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	7,97	AI
Indicador 29	Calidad en la atención al público	7,90	AI
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	7,83	AI
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	7,81	AI
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	7,79	AI
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	7,73	AI
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,66	AI
Indicador 23	Cajeros Automáticos	7,54	AI
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	7,52	AI
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	7,48	MI
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	7,45	MI
Indicador 9	Confort térmico	7,43	MI
Indicador 35	Dim. Areas disponibles servicios de información y atención al cliente	7,35	MI
Indicador 27	Precios practicados	7,32	MI
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	7,31	MI
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	7,22	MI
Indicador 10	Confort acústico	7,19	MI
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	7,14	MI
Indicador 11	Sensación visual (estética)	7,11	MI
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	7,05	MI
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	7,02	MI
Indicador 17	Depósito de equipaje	6,74	MI
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	6,63	MI
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	6,58	MI
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	6,55	MI
Indicador 21	Correo	6,17	MI
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	6,07	MI

Tabla 6. 1 Conceptualización de IC para la Terminal Tres Cruces

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	D_i=U_i	Términos lingüísticos
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,52	AI
Indicador 16	Limpieza general	8,43	AI
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	8,40	AI
Indicador 15	Seguridad general	8,21	AI
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	8,19	AI
Indicador 1	Señalización general	8,16	AI
Indicador 36	Cordialidad en la atención	8,07	AI
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	8,02	AI
Indicador 3	Integración con el transporte	8,02	AI
Indicador 29	Calidad en la atención al público	7,97	AI
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	7,95	AI
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	7,79	AI
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	7,78	AI
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	7,76	AI
Indicador 23	Cajeros Automáticos	7,66	AI
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,64	AI
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	7,64	AI
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	7,64	AI
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	7,52	AI
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	7,41	MI
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	7,40	MI
Indicador 27	Precios practicados	7,38	MI
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	7,28	MI
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	7,28	MI
Indicador 17	Depósito de equipaje	7,10	MI
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	7,00	MI
Indicador 9	Confort térmico	7,00	MI
Indicador 11	Sensación visual (estética)	7,00	MI
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	7,00	MI
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	6,97	MI
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	6,93	MI
Indicador 10	Confort acústico	6,93	MI
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	6,62	MI
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	6,48	MI
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	6,24	MI
Indicador 21	Correo	6,22	MI

Tabla 6. 2 Conceptualización de IC para la Terminal Salto

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	D_i=U_i	Términos lingüísticos
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,59	AI
Indicador 16	Limpieza general	8,36	AI
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	8,18	AI
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	8,02	AI
Indicador 15	Seguridad general	8,00	AI
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	7,95	AI
Indicador 1	Señalización general	7,86	AI
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	7,80	AI
Indicador 3	Integración con el transporte	7,80	AI
Indicador 36	Cordialidad en la atención	7,79	AI
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	7,73	AI
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	7,64	AI
Indicador 29	Calidad en la atención al público	7,63	AI
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	7,54	AI
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	7,46	AI
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	7,38	AI
Indicador 27	Precios practicados	7,34	AI
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	7,32	AI
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	7,23	AI
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	7,21	AI
Indicador 23	Cajeros Automáticos	7,20	AI
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	7,13	AI
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,05	AI
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	7,00	AI
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	6,95	AI
Indicador 10	Confort acústico	6,88	AI
Indicador 11	Sensación visual (estética)	6,84	AI
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	6,80	AI
Indicador 9	Confort térmico	6,79	AI
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	6,77	AI
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	6,54	AI
Indicador 17	Depósito de equipaje	6,32	AI
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	6,27	MI
Indicador 21	Correo	5,95	MI
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	5,82	MI
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	5,75	MI

Tabla 6. 3 Conceptualización de IC para la Terminal Paysandú

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	U_i	Términos lingüísticos
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,53	AI
Indicador 16	Limpieza general	8,28	AI
Indicador 15	Seguridad general	8,06	AI
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	8,03	AI
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	7,88	AI
Indicador 17	Depósito de equipaje	7,69	AI
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	7,66	AI
Indicador 1	Señalización general	7,59	AI
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,56	AI
Indicador 36	Cordialidad en la atención	7,53	AI
Indicador 3	Integración con el transporte	7,47	MI
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	7,47	MI
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	7,47	MI
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	7,47	MI
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	7,41	MI
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	7,34	MI
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	7,31	MI
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	7,31	MI
Indicador 29	Calidad en la atención al público	7,16	MI
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	7,00	MI
Indicador 9	Confort térmico	6,91	MI
Indicador 23	Cajeros Automáticos	6,91	MI
Indicador 11	Sensación visual (estética)	6,88	MI
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	6,78	MI
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	6,78	MI
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	6,75	MI
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	6,75	MI
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	6,72	MI
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	6,56	MI
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	6,41	MI
Indicador 10	Confort acústico	6,34	MI
Indicador 27	Precios practicados	6,22	MI
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	5,91	MI
Indicador 21	Correo	5,75	MI
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	5,63	MI
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	4,81	MI

Tabla 6. 4 Conceptualización de IC para la Terminal A

Tal como lo muestran las tablas de 6.1 a 6.4 los indicadores propuestos a través del Cuestionario N° 1 fueron denominados por los usuarios como de Alta Importancia y Media Importancia, en ese sentido se entiende que las encuestas revelan que todos

los indicadores propuestos guardan relevancia para los usuarios de las terminales investigadas.

6.3.2 Muestra Estratificada En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal

En los numerales pertenecientes al numeral 6.3.2 la muestra se la considera estratificada en función de la frecuencia de utilización de la Terminal.

6.3.2.1 Definición De Las Variables De Entrada

Las variables de entrada, los indicadores de calidad para las TTAP, son los definidos en el numeral 3.3 del capítulo 3 para las cuatro terminales seleccionadas.

6.3.2.2 Preparación Del Cuestionario N° 1

El Cuestionario N° 1, dirigido a los usuarios de las TTAP fue preparado según se expone en el Anexo II.

6.3.2.3 Aplicación Del Cuestionario N° 1 A Usuarios

En esta etapa se identificó el Grado de Importancia que representan los indicadores propuestos a los usuarios de las terminales seleccionadas en función de la frecuencia de utilización de la Terminal.

6.3.2.4 Recolección De Los Datos A Partir Del Cuestionario N° 1

Los datos relacionados con el levantamiento de la información proveniente del relevamiento de campo realizado en las terminales se organiza en las tablas III.1.1 del ANEXO III para la Terminal Tres Cruces, IV.1.1 del ANEXO IV para Salto Shopping y Terminal, V.1.1 del ANEXO V para Terminal Paysandú y VI.1.1 del ANEXO VI para la Terminal A.

6.3.2.5 Desarrollo De Los Conjuntos Y De Las Integrales Fuzzy

Los conjuntos e integrales fuzzy para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.2, IV.2, V.2 y VI.2 de los Anexos III, IV, V y VI respectivamente.

6.3.2.6 Defuzzyficación De La Muestra En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal A Partir Del Cuestionario N° 1

La defuzzyficación de la muestra en función de la FU para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.5, IV.5, V.5 y VI.5 de los Anexos III, IV, V y VI respectivamente.

6.3.2.7 Unificación De La Muestra Y Conceptualización De Los Indicadores Según El Grado De Importancia Y Conformidad De Los Usuarios

La unificación de la muestra y conceptualización de los indicadores según el grado de importancia y conformidad de los usuarios para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.6, IV.6, V.6 y VI.6 de los Anexos III, IV, V y VI respectivamente y en las Tablas 6.5 a 6.8 siguientes.

Indicadores	Indicadores	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN					U _i	Términos lingüísticos
		1	2	3	4	5		
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,13	8,51	8,51	9,18	9,08	9	AI
Indicador 15	Seguridad general	8,08	8,22	8,29	8,93	8,77	9	AI
Indicador 16	Limpieza general	8,21	8,33	8,31	8,71	8,62	9	AI
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	7,88	8,29	8,43	8,56	8,46	8	AI
Indicador 36	Cordialidad en la atención	8,09	8,05	8,08	8,42	8,62	8	AI
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	7,58	8,10	7,76	8,56	8,62	8	AI
Indicador 3	Integración con el transporte	7,88	8,22	8,18	8,49	8,31	8	AI
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	7,92	8,22	8,10	8,24	8,46	8	AI
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	7,42	7,90	7,90	8,49	8,00	8	AI
Indicador 29	Calidad en la atención al público	7,75	7,87	7,83	8,11	8,00	8	AI
Indicador 1	Señalización general	7,50	8,14	7,99	8,20	7,69	8	AI
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	7,96	8,11	7,60	7,73	8,15	8	AI
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	8,04	7,71	7,70	7,82	8,15	8	AI
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	7,38	7,83	7,65	7,84	8,00	8	AI
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	7,46	7,67	7,32	7,47	8,38	8	AI
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	7,92	7,95	7,64	7,96	7,54	8	AI
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	7,00	7,25	7,42	8,02	8,08	8	AI
Indicador 9	Confort térmico	6,92	7,27	7,44	7,69	8,15	8	AI
Indicador 22	Servicio de encomiendas	6,75	7,73	7,83	7,78	7,54	8	AI
Indicador 5	Dim. Areas disponibles salas embarque y desembarque	6,96	7,24	7,54	7,71	7,92	8	AI
Indicador 23	Cajeros Automáticos	7,00	7,60	7,51	7,76	7,62	8	AI
Indicador 35	Dim. Areas disponibles servicios de información y atención al cliente	6,79	7,22	7,43	7,56	7,85	8	AI
Indicador 27	Precios practicados	7,29	7,30	7,17	7,58	7,62	7	MI
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	7,04	6,95	7,26	7,58	7,31	7	MI
Indicador 10	Confort acústico	5,96	7,25	7,21	7,69	7,23	7	MI
Indicador 11	Sensación visual (estética)	6,46	7,14	7,12	7,29	7,54	7	MI
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	6,46	7,35	7,06	7,27	7,46	7	MI
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	6,63	7,00	6,73	7,69	7,38	7	MI
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	6,79	7,11	6,96	7,13	7,46	7	MI
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	7,13	7,89	7,19	6,96	6,85	7	MI
Indicador 17	Depósito de equipaje	6,63	6,65	6,67	6,89	7,38	7	MI
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	6,58	6,57	6,52	6,67	7,62	7	MI
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	6,38	6,49	6,42	6,76	7,38	7	MI
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	6,33	6,38	6,57	7,02	6,54	7	MI
Indicador 21	Correo	5,21	6,24	6,49	5,93	6,46	6	MI
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	5,63	6,30	5,88	6,24	6,38	6	MI

Tabla 6. 5 Unificación de la muestra para la Terminal Tres Cruces

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN					U _i	Términos lingüísticos
		1	2	3	4	5		
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	7,86	8,88	8,88	8,80	7,25	8,25	AI
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	8,14	9,00	8,19	8,20	7,50	8,07	AI
Indicador 1	Señalización general	8,00	8,88	7,75	7,50	8,25	8,02	AI
Indicador 29	Calidad en la atención al público	8,43	8,38	7,63	7,60	8,25	7,98	AI
Indicador 16	Limpeza general	8,43	8,63	8,50	9,00	6,50	7,98	AI
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	7,00	7,19	8,13	8,70	7,75	7,95	AI
Indicador 22	Servicio de encomiendas	8,14	7,44	7,06	8,10	8,50	7,94	AI
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	8,14	7,88	7,63	7,70	8,25	7,92	AI
Indicador 36	Cordialidad en la atención	8,43	8,44	7,63	8,30	7,25	7,84	AI
Indicador 3	Integración con el transporte	7,43	8,63	7,88	7,80	7,25	7,72	AI
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	6,29	7,38	7,56	8,30	7,75	7,71	AI
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	7,00	7,69	7,75	7,70	7,75	7,68	AI
Indicador 23	Cajeros Automáticos	7,43	8,19	7,50	7,30	7,75	7,62	AI
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	7,29	7,69	7,75	8,10	7,00	7,55	AI
Indicador 15	Seguridad general	8,14	8,31	8,44	8,50	5,75	7,52	AI
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	8,86	8,25	8,06	7,90	6,25	7,49	MI
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	7,43	9,00	7,50	7,30	7,00	7,48	MI
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	7,57	8,38	7,31	7,70	7,00	7,47	MI
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	8,14	8,81	8,19	8,50	5,25	7,37	MI
Indicador 27	Precios practicados	7,29	7,63	7,56	7,30	7,00	7,29	MI
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	6,71	7,38	8,06	7,70	6,25	7,18	MI
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	8,43	6,69	7,31	7,80	6,50	7,16	MI
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	7,00	6,63	6,88	6,90	7,75	7,15	MI
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	7,00	6,88	7,88	7,10	6,50	7,02	MI
Indicador 9	Confort térmico	6,57	7,00	7,31	7,30	6,50	6,95	MI
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	7,71	7,63	7,38	7,60	5,50	6,87	MI
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	7,29	6,75	6,88	7,10	6,50	6,82	MI
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	7,71	6,13	6,56	6,50	7,25	6,79	MI
Indicador 10	Confort acústico	7,14	6,19	6,94	7,70	6,00	6,74	MI
Indicador 11	Sensación visual (estética)	7,14	6,63	7,06	7,60	5,75	6,72	MI
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	8,14	6,44	6,94	8,00	5,25	6,67	MI
Indicador 17	Depósito de equipaje	8,43	6,88	6,88	7,30	5,25	6,55	MI
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	5,57	6,75	5,75	6,60	6,50	6,35	MI
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	6,71	6,81	7,75	7,00	4,50	6,27	MI
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	6,00	6,38	6,88	7,20	4,50	6,05	MI
Indicador 21	Correo	6,00	6,13	6,44	7,00	4,75	5,95	MI

Tabla 6. 6 Unificación de la muestra para la Terminal Salto

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN					U _i	Términos lingüísticos
		1	2	3	4	5		
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,25	8,65	9,33	8,72	8,88	8,85	AI
Indicador 16	Limpieza general	8,50	8,50	8,95	8,44	9,25	8,82	AI
Indicador 15	Seguridad general	8,50	8,05	8,50	8,16	8,88	8,47	AI
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	8,00	9,10	8,45	8,44	8,13	8,40	AI
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	7,25	7,55	8,40	8,09	8,88	8,29	AI
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	7,25	7,25	8,18	8,34	8,88	8,27	AI
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	8,50	8,65	8,25	8,06	8,13	8,23	AI
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	8,50	8,80	8,53	7,91	7,38	8,01	AI
Indicador 1	Señalización general	7,83	8,20	8,28	8,41	7,38	7,97	AI
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	7,00	7,60	8,03	8,06	8,13	7,94	AI
Indicador 36	Cordialidad en la atención	8,75	8,65	8,28	7,53	7,50	7,90	AI
Indicador 3	Integración con el transporte	7,50	8,50	8,45	8,16	7,13	7,87	AI
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	8,00	7,65	8,28	7,13	8,13	7,82	AI
Indicador 29	Calidad en la atención al público	8,75	8,50	7,90	7,69	7,38	7,81	AI
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	8,00	7,35	7,78	7,44	8,13	7,76	AI
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	7,08	7,75	8,30	7,38	7,75	7,72	AI
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	7,25	7,75	7,88	7,16	8,13	7,71	AI
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	9,00	7,20	7,93	7,88	7,38	7,70	AI
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	8,00	7,50	8,58	7,75	6,75	7,57	AI
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	8,25	7,15	7,40	6,94	8,13	7,54	AI
Indicador 27	Precios practicados	7,75	7,45	7,83	7,97	7,00	7,53	AI
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	7,00	7,35	7,20	7,13	7,75	7,37	AI
Indicador 10	Confort acústico	6,08	7,75	7,08	7,47	7,38	7,30	AI
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,50	7,75	7,58	7,16	7,00	7,29	AI
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	7,75	7,90	7,40	7,13	7,00	7,28	AI
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	5,25	7,30	7,03	6,69	8,13	7,22	AI
Indicador 23	Cajeros Automáticos	6,83	7,80	8,00	7,44	6,38	7,20	AI
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	7,25	7,90	7,90	7,44	5,63	6,98	AI
Indicador 11	Sensación visual (estética)	8,00	8,20	7,28	6,44	6,38	6,92	AI
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	7,50	7,00	7,50	6,97	6,38	6,92	AI
Indicador 17	Depósito de equipaje	5,75	7,60	6,83	6,16	7,38	6,86	AI
Indicador 9	Confort térmico	8,50	7,75	7,28	6,38	6,25	6,84	AI
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	5,17	5,65	6,10	6,16	8,13	6,67	AI
Indicador 21	Correo	8,00	7,30	5,78	5,66	7,00	6,50	AI
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	6,00	7,50	6,38	6,78	6,00	6,48	MI
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	5,67	5,55	6,95	6,13	5,63	6,02	MI

Tabla 6. 7 Unificación de la muestra para la Terminal Paysandú

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN					U _i	Términos lingüísticos
		1	2	3	4	5		
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,80	8,88	9,00	7,80	9,44	8,80	AI
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	7,10	8,88	8,60	8,30	9,06	8,61	AI
Indicador 16	Limpieza general	9,10	8,00	8,80	8,30	8,88	8,61	AI
Indicador 15	Seguridad general	8,80	7,63	8,75	6,80	9,44	8,31	AI
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	7,80	9,25	7,80	8,30	8,25	8,28	AI
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	8,80	8,00	8,30	6,80	9,06	8,15	AI
Indicador 22	Servicio de encomiendas	6,60	8,50	8,55	8,00	8,19	8,15	AI
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	6,50	9,25	8,35	8,30	7,56	8,07	AI
Indicador 36	Cordialidad en la atención	8,80	8,50	7,70	7,40	8,25	7,98	AI
Indicador 17	Depósito de equipaje	9,10	8,50	8,05	6,80	8,38	7,96	AI
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	9,10	8,00	7,10	7,90	8,25	7,95	AI
Indicador 3	Integración con el transporte	7,80	8,25	8,40	7,10	8,19	7,92	AI
Indicador 1	Señalización general	8,40	8,50	8,50	7,10	7,88	7,91	AI
Indicador 35	Dim. Areas disponibles servicios de información y atención al cliente	8,60	7,63	8,00	6,50	8,88	7,88	AI
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	7,70	8,25	8,05	8,00	7,56	7,88	AI
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	7,30	8,00	8,30	6,80	8,44	7,84	AI
Indicador 29	Calidad en la atención al público	7,30	7,63	7,70	7,60	8,25	7,82	AI
Indicador 5	Dim. Areas disponibles salas embarque y desembarque	8,40	9,25	7,75	6,30	8,38	7,82	AI
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	4,90	8,88	7,80	7,90	7,81	7,78	AI
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	6,60	7,63	8,55	7,90	7,50	7,77	AI
Indicador 11	Sensación visual (estética)	6,80	9,25	7,10	7,40	7,63	7,62	AI
Indicador 9	Confort térmico	6,60	7,63	7,45	6,80	8,25	7,51	AI
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	6,50	7,25	7,60	7,60	7,63	7,49	MI
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	8,00	7,25	7,25	7,10	7,75	7,43	MI
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	6,80	8,88	7,30	6,40	7,81	7,41	MI
Indicador 23	Cajeros Automáticos	6,10	8,25	7,70	6,80	7,50	7,36	MI
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	7,80	7,63	7,30	6,10	8,06	7,31	MI
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	7,00	8,50	8,05	6,50	7,06	7,30	MI
Indicador 10	Confort acústico	6,40	8,88	6,15	7,80	7,13	7,30	MI
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	7,20	8,00	6,85	6,10	8,06	7,23	MI
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	6,40	6,25	7,55	8,00	6,69	7,13	MI
Indicador 27	Precios practicados	6,90	8,00	6,80	6,50	7,00	6,95	MI
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	4,40	7,63	6,35	5,80	7,63	6,67	MI
Indicador 21	Correo	6,30	7,25	6,55	6,50	6,19	6,49	MI
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	4,90	6,75	6,25	7,10	5,88	6,33	MI
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	6,10	6,25	5,35	5,30	5,38	5,52	MI

Tabla 6. 8 Unificación de la muestra para la Terminal A

Las tablas de 6.5 a 6.8 muestran los indicadores fueron denominados por los usuarios como de Alta Importancia y Media Importancia, en ese sentido se entiende que las encuestas revelan que todos los indicadores propuestos guardan relevancia para los usuarios de las terminales investigadas.

6.4 APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE CALIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE LOS INDICADORES DE CALIDAD

6.4.1 Muestra Global

En los numerales pertenecientes al numeral 6.4.1 la muestra se la considera globalmente sin estratificar en función de la frecuencia de uso de l Terminal.

6.4.1.1 Definición De Las Variables De Entrada

Las variables de entrada son los indicadores de calidad para las TTAP definidos en el numeral 3.3 del Capítulo 3 para las cuatro terminales seleccionadas. Los mismos son la base para la construcción de los Cuestionarios N° 2 dirigido a usuarios.

6.4.1.2 Preparación Del Cuestionario N° 2

El Cuestionario N° 2, dirigido a los usuarios de las TTPC fue preparado según se expone en el Anexo II.

6.4.1.3 Aplicación Del Cuestionario N° 2 A Usuarios

En esta etapa se identificó el Grado de Conformidad que representan los indicadores propuestos a los usuarios de las terminales seleccionadas.

6.4.1.4 Recolección De Los Datos A Partir Del Cuestionario N° 2

Los datos relacionados con el levantamiento de la información proveniente del relevamiento de campo realizado en las terminales se organiza en las tablas III.1.7 del ANEXO III para la Terminal Tres Cruces, IV.1.7 del ANEXO IV para Salto Shopping y Terminal, V.1.7 del ANEXO V para Terminal Paysandú y VI.1.7 del ANEXO VI para la Terminal A.

6.4.1.5 Desarrollo De Los Conjuntos Y De Las Integrales Fuzzy

Los conjuntos e integrales fuzzy para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.8, IV.8, V.8 y VI.8 de los Anexos III, IV, V y VI respectivamente.

6.4.1.6 Defuzzyficación De La Muestra En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal A Partir Del Cuestionario N° 2

La defuzzyficación de la muestra global para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.9, IV.9, V.9 y VI.9 de los Anexos III, IV, V y VI respectivamente.

6.4.1.7 Unificación De La Muestra Y Conceptualización De Los Indicadores Según El Grado De Conformidad De Los Usuarios

La unificación de la muestra y conceptualización de los indicadores según el grado de conformidad de los usuarios para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se

encuentran en los Apéndices III.10, IV.10, V.10 y VI.10 de los Anexos III, IV, V y VI y respectivamente y en las Tablas 6.9 a 6.12 siguientes.

Indicadores	Indicadores	$D_i=U_i$	Términos lingüísticos
Indicador 16	Limpieza general	7,91	C
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	7,88	C
Indicador 3	Integración con el transporte	7,76	C
Indicador 9	Confort térmico	7,50	N
Indicador 15	Seguridad general	7,31	N
Indicador 1	Señalización general	7,17	N
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	7,08	N
Indicador 36	Cordialidad en la atención	7,08	N
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	7,07	N
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,01	N
Indicador 11	Sensación visual (estética)	6,99	N
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	6,97	N
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	6,97	N
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	6,94	N
Indicador 29	Calidad en la atención al público	6,85	N
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	6,84	N
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	6,82	N
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	6,74	N
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	6,74	N
Indicador 21	Correo	6,58	N
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	6,49	N
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	6,45	N
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	6,33	N
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	6,31	N
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	6,18	N
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	6,16	N
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	6,16	N
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	6,12	N
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	6,10	N
Indicador 17	Depósito de equipaje	5,90	N
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	5,87	N
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	5,74	N
Indicador 23	Cajeros Automáticos	5,68	N
Indicador 10	Confort acústico	5,64	N

Tabla 6. 9 Unificación de la muestra para la Terminal Tres Cruces

Según la Tabla 9 anterior los indicadores que resultaron de conformidad para los usuarios son: limpieza en general, disponibilidad y limpieza de los sanitarios e integración con el transporte, los restantes indicadores resultaron catalogados como neutral.

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	$D_i=U_i$	Términos lingüísticos
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,97	C
Indicador 16	Limpieza general	8,81	C
Indicador 36	Cordialidad en la atención	8,29	C
Indicador 9	Confort térmico	7,95	C
Indicador 11	Sensación visual (estética)	7,93	C
Indicador 10	Confort acústico	7,91	C
Indicador 29	Calidad en la atención al público	7,81	C
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	7,79	C
Indicador 3	Integración con el transporte	7,64	C
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,55	C
Indicador 15	Seguridad general	7,53	C
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	7,52	C
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	7,41	N
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	7,40	N
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	7,38	N
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	7,38	N
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	7,34	N
Indicador 1	Señalización general	7,34	N
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	7,17	N
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	7,00	N
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	6,98	N
Indicador 35	Dim. Areas disponibles servicios de informacion y atencion al cliente	6,97	N
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	6,90	N
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	6,88	N
Indicador 17	Depósito de equipaje	6,59	N
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	6,50	N
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	6,47	N
Indicador 27	Precios practicados	6,31	N
Indicador 21	Correo	5,91	N
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	5,62	N
Indicador 23	Cajeros Automáticos	5,53	N
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	5,40	N
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	5,38	N
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	5,31	N
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	4,86	N
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	4,71	N

Tabla 6. 10 Unificación de la muestra para la Terminal Salto

De acuerdo con la Tabla 6.10 anterior los indicadores que resultaron de conformidad para los usuarios son: disponibilidad y limpieza de los sanitarios, limpieza en general, cordialidad en la atención, confort térmico, sensación visual (estética), confort acústico, calidad en la atención al público, pasajes adquiridos en forma anticipada, , integración con el transporte, servicio de encomiendas, seguridad general y disponibilidad y eficiencia en la señalización, los restantes indicadores resultaron catalogados como neutral.

Indicadores	Indicadores	$D_i=U_i$	Términos lingüísticos
Indicador 36	Cordialidad en la atención	7,20	C
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,11	C
Indicador 3	Integración con el transporte	7,11	C
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	6,95	C
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	6,79	C
Indicador 29	Calidad en la atención al público	6,77	C
Indicador 16	Limpieza general	6,71	C
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	6,66	C
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	6,38	N
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	5,95	N
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	5,88	N
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	5,84	N
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	5,79	N
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	5,56	N
Indicador 15	Seguridad general	5,34	N
Indicador 1	Señalización general	5,18	N
Indicador 17	Depósito de equipaje	5,14	N
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	5,13	N
Indicador 11	Sensación visual (estética)	4,91	N
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	4,88	N
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	4,75	N
Indicador 27	Precios practicados	4,63	N
Indicador 21	Correo	4,52	N
Indicador 10	Confort acústico	4,07	ED
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	3,70	ED
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	3,68	ED
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	3,32	ED
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	2,91	ED
Indicador 9	Confort térmico	2,64	ED

Tabla 6. 11 Unificación de la muestra para la Terminal Paysandú

La Tabla 6.11 anterior muestra los indicadores que resultaron de conformidad para los usuarios, cordialidad en la atención, servicio de encomiendas, integración con el transporte, tiempo de procesamiento y adquisición de los pasajes, distancia entre las instalaciones y los distintos componentes, calidad en la atención al público, calidad en la atención al público, limpieza en general y pasajes adquiridos en forma anticipada.

Mientras que los indicadores confort acústico, disponibilidad y confort de los asientos/butacas, variedad en el tipo de instalaciones, accesos para personas con capacidades diferentes, instalaciones para personas con discapacidades físicas y confort térmico resultaron clasificados como en desacuerdo, los restantes indicadores resultaron neutral.

Indicadores	Indicadores	U _i	Términos lingüísticos
Indicador 1	Señalización general	6,94	N
Indicador 22	Servicio de encomiendas	6,91	N
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	6,66	N
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	6,56	N
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	6,50	N
Indicador 3	Integración con el transporte	6,41	N
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	6,31	N
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	6,22	N
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	6,13	N
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	6,13	N
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	6,09	N
Indicador 16	Limpieza general	6,06	N
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	5,91	N
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	5,84	N
Indicador 36	Cordialidad en la atención	5,84	N
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	5,81	N
Indicador 15	Seguridad general	5,78	N
Indicador 17	Depósito de equipaje	5,66	N
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	5,63	N
Indicador 29	Calidad en la atención al público	5,59	N
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	5,53	N
Indicador 21	Correo	5,50	N
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	5,50	N
Indicador 10	Confort acústico	5,31	N
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	5,28	N
Indicador 27	Precios practicados	5,22	N
Indicador 11	Sensación visual (estética)	5,03	N
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	4,84	N
Indicador 9	Confort térmico	4,44	N

Tabla 6. 12 Unificación de la muestra para la Terminal A

La Tabla 6.12 anterior todos los indicadores fueron clasificados como neutral.

6.4.2 Muestra Estratificada En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal

En los numerales pertenecientes al numeral 6.4.2 la muestra se la considera estratificada en función de la frecuencia de utilización de la Terminal.

6.4.2.1 Definición De Las Variables De Entrada

Las variables de entrada, los indicadores de calidad para las TTAP, son los definidos en el numeral 3.3 del capítulo 3 para las cuatro terminales seleccionadas y el sustento para el cuestionario N° 2.

6.4.2.2 Preparación Del Cuestionario N° 2

El Cuestionario N° 2, dirigido a los usuarios de las TTPC fue preparado según se expone en el Anexo II.

6.4.2.3 Aplicación Del Cuestionario N° 2 A Usuarios

En esta etapa se identificó el Grado de Conformidad que representan los indicadores propuestos a los usuarios de las terminales seleccionadas en función de la frecuencia de utilización de la Terminal.

6.4.2.4 Recolección De Los Datos A Partir Del Cuestionario N° 2

Los datos relacionados con el levantamiento de la información proveniente del relevamiento de campo realizado en las terminales se organiza en las tablas III.1.7 del ANEXO III para la Terminal Tres Cruces, IV.1.7 del ANEXO IV para Salto Shopping y Terminal, V.1.7 del ANEXO V para Terminal Paysandú y VI.1.7 del ANEXO VI para la Terminal A.

6.4.2.5 Desarrollo De Los Conjuntos Y De Las Integrales Fuzzy

Los conjuntos e integrales fuzzy para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.8, IV.8, V.8 y VI.8 de los Anexos III, IV, V y VI respectivamente.

6.4.2.6 Defuzzyficación De La Muestra En Función De La Frecuencia De Utilización De La Terminal A Partir Del Cuestionario N° 2

La defuzzyficación de la muestra en función de la FU para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.11, IV.11, V.11 y VI.11 de los Anexos III, IV, V y VI respectivamente.

6.4.2.7 Unificación De La Muestra Y Conceptualización De Los Indicadores Según El Grado De Importancia Y Conformidad De Los Usuarios

La unificación de la muestra y conceptualización de los indicadores según el grado de importancia y conformidad de los usuarios para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en los Apéndices III.12, IV.12, V.12 y VI.12 de los Anexos III, IV, V y VI y respectivamente y en las Tablas 6.13 a 6.16 siguientes.

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN					U _i	Términos lingüísticos
		1	2	3	4	5		
Indicador 16	Limpieza general	7,38	7,70	8,04	8,04	8,62	8	C
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	7,13	7,60	8,15	8,07	8,23	8	C
Indicador 3	Integración con el transporte	7,04	7,90	7,87	7,73	7,69	8	C
Indicador 9	Confort térmico	7,42	7,54	7,43	7,67	7,38	7	N
Indicador 1	Señalización general	7,08	7,27	6,94	7,58	6,85	7	N
Indicador 15	Seguridad general	6,92	7,16	7,48	7,69	6,46	7	N
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	6,54	7,00	6,54	7,13	7,54	7	N
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	7,17	6,94	6,96	7,51	6,85	7	N
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	6,88	7,19	6,99	7,20	6,85	7	N
Indicador 36	Cordialidad en la atención	6,79	7,38	7,07	7,00	6,46	7	N
Indicador 11	Sensación visual (estética)	7,21	6,83	7,07	7,07	6,54	7	N
Indicador 29	Calidad en la atención al público	6,67	7,32	6,82	6,38	6,69	7	N
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	7,04	7,41	6,89	6,47	6,46	7	N
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	6,50	6,94	7,10	7,31	5,92	7	N
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	7,04	6,81	6,70	6,56	6,69	7	N
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	6,92	6,49	7,17	6,71	6,38	7	N
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	6,46	6,71	6,73	7,09	6,31	7	N
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,04	7,44	6,83	7,07	5,85	7	N
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	7,29	7,19	6,94	6,84	6,00	7	N
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	6,21	5,75	6,15	6,04	7,85	7	N
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	6,25	6,25	6,38	6,82	6,85	7	N
Indicador 21	Correo	6,38	6,51	6,65	6,60	6,69	7	N
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	6,71	6,00	5,81	6,49	7,00	6	N
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	5,79	6,30	5,65	7,04	6,69	6	N
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	6,71	6,54	6,50	6,40	6,08	6	N
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	5,67	6,30	5,96	6,09	6,85	6	N
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	6,33	6,48	6,18	6,51	6,08	6	N
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	6,29	6,41	5,81	6,36	6,23	6	N
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	6,54	6,43	6,23	6,27	5,92	6	N
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	5,96	6,14	5,70	5,53	6,69	6	N
Indicador 17	Depósito de equipaje	6,08	6,00	5,63	6,20	5,85	6	N
Indicador 10	Confort acústico	6,88	5,19	5,67	5,44	6,08	6	N
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	6,29	5,97	5,46	5,71	5,46	6	N
Indicador 23	Cajeros Automáticos	6,33	5,43	5,87	5,38	5,46	6	N
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	5,96	4,67	4,65	4,84	4,85	5	N
Indicador 27	Precios practicados	6,33	5,57	4,93	5,04	3,62	5	N

Tabla 6. 13 Unificación de la muestra para la Terminal Tres Cruces

Según la Tabla 6.13 anterior los indicadores que resultaron de conformidad para los usuarios son: limpieza en general, disponibilidad y limpieza de los sanitarios e integración con el transporte, los restantes indicadores resultaron catalogados como neutral.

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN					U _i	Términos lingüísticos
		1	2	3	4	5		
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,86	8,56	9,25	9,10	9,00	9,01	C
Indicador 16	Limpieza general	8,86	8,88	8,75	8,50	8,50	8,62	C
Indicador 36	Cordialidad en la atención	8,86	8,19	8,31	7,90	8,50	8,28	C
Indicador 11	Sensación visual (estética)	7,86	7,94	8,00	7,20	9,00	8,10	C
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	8,57	7,75	7,24	8,10	8,00	7,88	C
Indicador 10	Confort acústico	7,86	8,38	7,75	7,40	8,00	7,83	C
Indicador 3	Integración con el transporte	8,14	7,88	7,06	7,20	8,50	7,76	C
Indicador 15	Seguridad general	7,14	7,31	7,41	7,60	8,00	7,63	C
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	8,00	7,31	7,39	7,40	8,00	7,63	C
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	7,57	7,25	7,00	7,70	8,00	7,59	C
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	7,57	7,13	7,06	7,70	8,00	7,59	C
Indicador 9	Confort térmico	8,57	7,94	7,44	8,60	6,50	7,58	C
Indicador 1	Señalización general	6,86	7,06	7,12	7,80	8,00	7,57	C
Indicador 29	Calidad en la atención al público	8,29	8,13	7,38	7,90	7,00	7,55	C
Indicador 32	Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios	6,57	7,94	7,12	7,10	8,00	7,48	N
Indicador 31	Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso	7,14	7,13	6,63	7,40	8,00	7,39	N
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	7,14	7,19	6,12	7,10	8,50	7,38	N
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	7,57	8,06	6,53	6,10	8,50	7,35	N
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	8,00	7,50	7,31	7,10	6,50	7,06	N
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	8,00	7,19	6,41	6,20	7,75	7,01	N
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,29	7,81	7,69	7,70	5,50	6,95	N
Indicador 35	Dim. Áreas disponibles servicios de información y atención al cliente	7,29	6,69	7,00	7,00	6,50	6,81	N
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	7,57	7,06	6,44	6,90	5,50	6,41	N
Indicador 7	Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	6,29	6,25	5,76	8,10	5,50	6,40	N
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	7,86	7,06	6,41	6,90	4,75	6,17	N
Indicador 17	Depósito de equipaje	7,57	6,88	6,11	6,60	5,25	6,15	N
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	6,00	6,69	6,17	7,20	4,75	6,03	N
Indicador 27	Precios practicados	7,29	6,75	5,68	6,30	5,00	5,87	N
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	6,43	5,19	5,16	6,10	5,75	5,70	N
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	5,86	5,31	4,33	6,10	5,75	5,51	N
Indicador 8	Disponibilidad de carros para portar equipaje	5,00	3,88	4,10	6,00	6,50	5,44	N
Indicador 23	Cajeros Automáticos	6,57	5,00	5,58	5,10	5,50	5,41	N
Indicador 21	Correo	5,43	6,06	6,26	5,50	4,50	5,39	N
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	4,71	5,44	4,95	5,90	4,75	5,19	N
Indicador 19	Tecnologías de comunicación/Conexión Internet	5,57	5,69	5,25	5,40	4,00	4,95	N
Indicador 18	Guarda de objetos extraviados	5,43	4,69	4,71	5,20	4,50	4,82	N

Tabla 6. 14 Unificación de la muestra para la Terminal Salto

De acuerdo con la Tabla 6.14 anterior los indicadores que resultaron de conformidad para los usuarios son: disponibilidad y limpieza de los sanitarios, limpieza en general, cordialidad en la atención, sensación visual (estética), pasajes adquiridos en forma anticipada, confort acústico, integración con el transporte, seguridad general, disponibilidad y eficiencia en la señalización, tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes y calidad en la atención al público, los restantes indicadores resultaron catalogados como neutral.

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN					U _i	Términos lingüísticos
		1	2	3	4	5		
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	6,83	8,05	6,65	7,78	8,50	7,77	C
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	7,50	7,65	7,05	6,84	8,50	7,59	C
Indicador 22	Servicio de encomiendas	7,25	7,45	7,98	7,22	7,75	7,58	C
Indicador 3	Integración con el transporte	6,83	8,05	7,65	7,38	7,13	7,40	C
Indicador 36	Cordialidad en la atención	8,25	7,80	7,58	7,66	6,38	7,27	C
Indicador 29	Calidad en la atención al público	6,83	7,30	7,43	7,00	7,00	7,11	C
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	6,08	7,65	7,73	6,50	6,38	6,83	C
Indicador 16	Limpieza general	7,25	7,15	7,80	6,41	5,75	6,62	C
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	6,08	7,30	6,50	5,50	7,00	6,48	N
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	5,58	6,65	6,30	5,47	7,50	6,48	N
Indicador 5	Dim. Áreas disponibles salas embarque y desembarque	7,08	7,95	7,15	5,66	5,75	6,39	N
Indicador 35	Dim. Areas disponibles servicios de información y atención al cliente	7,00	6,75	6,50	5,63	5,63	6,04	N
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	6,58	7,25	6,65	4,97	5,63	5,94	N
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	3,92	6,00	6,71	5,53	5,75	5,79	N
Indicador 15	Seguridad general	5,17	7,35	6,20	4,06	6,38	5,77	N
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	4,67	5,95	5,80	4,78	6,38	5,66	N
Indicador 1	Señalización general	4,33	6,35	5,73	5,03	5,00	5,29	N
Indicador 17	Depósito de equipaje	4,75	5,65	5,95	5,16	4,88	5,26	N
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	5,17	6,15	5,05	4,38	5,63	5,22	N
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	4,67	4,55	5,68	5,16	5,00	5,09	N
Indicador 11	Sensación visual (estética)	5,67	5,70	5,80	4,13	4,38	4,86	N
Indicador 21	Correo	4,17	5,30	5,33	4,34	4,88	4,83	N
Indicador 27	Precios practicados	5,17	6,20	5,23	3,78	4,25	4,64	N
Indicador 10	Confort acústico	4,25	4,05	4,83	3,59	5,00	4,41	ED
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	3,83	4,35	4,03	3,13	4,25	3,89	ED
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	2,42	3,95	3,63	3,41	3,50	3,49	ED
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	3,25	3,20	3,03	2,56	4,25	3,35	ED
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	5,25	3,20	4,33	3,75	1,50	3,14	ED
Indicador 9	Confort térmico	2,83	3,75	2,60	2,03	3,63	2,96	ED

Tabla 6. 15 Unificación de la muestra para la Terminal Paysandú

La Tabla 6.15 anterior los indicadores que resultaron de conformidad para los usuarios son: tiempo de procesamiento y adquisición de los pasajes, distancia entre las instalaciones y los distintos componentes, servicio de encomiendas, integración con el transporte, cordialidad en la atención, calidad en la atención al público, pasajes adquiridos en forma anticipada y limpieza en general, los restantes indicadores resultaron catalogados como neutral.

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

Indicadores	Indicadores	FRECUENCIA DE UTILIZACIÓN					U _i	Términos lingüísticos
		1	2	3	4	5		
Indicador 1	Señalización general	8,00	7,88	7,10	7,00	8,19	7,60	C
Indicador 22	Servicio de encomiendas	8,30	8,25	7,30	7,10	7,31	7,44	N
Indicador 6	Distancia entre instalaciones/componentes	7,50	7,25	7,05	6,60	8,19	7,37	N
Indicador 3	Integración con el transporte	7,50	7,25	6,35	8,00	7,06	7,22	N
Indicador 5	Dim. Areas disponibles salas embarque y desembarque	8,00	7,88	5,90	7,10	7,63	7,20	N
Indicador 33	Pasajes adquiridos de forma anticipada	7,90	8,50	7,25	6,60	6,50	7,04	N
Indicador 2	Número de sitios y disponibilidad estacionamiento	7,10	6,75	6,15	6,70	7,56	6,91	N
Indicador 20	Puesto de Teléfonos Público	7,60	7,88	6,65	6,20	6,75	6,79	N
Indicador 34	Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes	7,60	8,50	7,25	6,60	5,69	6,75	N
Indicador 4	Accesos para personas con capacidades diferentes	7,10	7,38	6,35	4,50	8,38	6,72	N
Indicador 13	Disponibilidad/eficiencia de señalización	7,40	7,75	6,35	6,10	6,44	6,57	N
Indicador 35	Dim. Areas disponibles servicios de información y atención al cliente	7,60	7,88	6,25	5,70	6,19	6,39	N
Indicador 16	Limpieza general	8,00	7,88	8,00	6,60	3,81	6,21	N
Indicador 21	Correo	7,40	8,25	5,95	6,20	5,00	6,10	N
Indicador 14	Disponibilidad/limpieza de los sanitarios	8,00	7,88	7,70	4,20	5,50	6,08	N
Indicador 28	Dim. Áreas disponibles servicios comerciales	7,60	7,88	5,85	6,20	5,06	6,07	N
Indicador 36	Cordialidad en la atención	7,80	7,88	6,85	5,40	4,94	6,03	N
Indicador 17	Depósito de equipaje	7,50	7,88	6,75	4,90	5,38	6,00	N
Indicador 26	Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio	8,00	7,88	7,05	4,50	5,38	5,99	N
Indicador 15	Seguridad general	7,90	8,25	6,85	4,40	5,25	5,92	N
Indicador 29	Calidad en la atención al público	7,50	7,25	7,05	4,50	5,38	5,87	N
Indicador 12	Disponibilidad/confort de los asientos/butacas	8,30	8,25	6,40	5,30	4,44	5,83	N
Indicador 25	Instalaciones para personas con discapacidades físicas	7,60	7,88	6,25	4,10	5,69	5,80	N
Indicador 27	Precios practicados	7,10	6,25	6,25	5,40	4,88	5,62	N
Indicador 24	Servicios de Urgencia y Emergencia Médica	7,90	8,25	5,35	4,90	4,69	5,57	N
Indicador 30	Variedad en el tipo de instalaciones	7,10	7,38	5,20	4,90	4,56	5,32	N
Indicador 10	Confort acústico	8,00	7,38	6,65	4,40	3,88	5,31	N
Indicador 9	Confort térmico	6,60	6,13	5,80	4,80	3,31	4,80	N
Indicador 11	Sensación visual (estética)	8,00	7,38	6,85	2,00	3,88	4,71	N

Tabla 6. 16 Unificación de la muestra para la Terminal A

La Tabla 6.16 anterior el indicador que resultó de conformidad para los usuarios es la señalización general los restantes resultaron neutral.

6.5 NIVELES DE SERVICIO Y GRÁFICOS CONFORMIDAD – IMPORTANCIA

6.5.1 Niveles De Servicio

El cálculo de Niveles de Servicio para las terminales Tres Cruces, Salto, Paysandú y A se encuentran en las tablas 1 a 16 del Anexo VII

Las tablas 6.17 y 6.18 siguientes muestran las cuatro terminales seleccionadas con sus respectivos índices de calidad global la valoración del grado de conformidad por parte de los usuarios, ponderado por las notas de importancia otorgadas al indicador.

ICG	TERMINAL			
	TRES CRUCES	SALTO	PAYSANDÚ	A
ICG1	3,3	3,3	3,0	3,0
ICG2	3,1	3,3	2,9	3,0
ICG3	3,0	3,3	3,0	3,0
ICG4	3,0	3,3	3,0	3,0

Tabla 6. 17 Índice de Calidad Global según Grado de Conformidad muestra global

ICG	TERMINAL			
	TRES CRUCES	SALTO	PAYSANDÚ	A
ICG1	3,3	3,6	3,0	3,3
ICG2	3,1	3,4	2,9	3,0
ICG3	3,0	3,3	3,0	3,0
ICG4	3,0	3,4	3,8	3,0

Tabla 6. 18 Índice de Calidad Global según Grado de Conformidad muestra estratificada

La tabla 6.17 es el resultado de aplicar la metodología propuesta con la muestra global, mientras que la tabla 6.18 es el resultado de aplicar a la muestra estratificada.

Las tablas 6.19 y 6.20 siguientes representan las tablas anteriores con los valores de índices de calidad global transformados en niveles de servicio.

ICG	TERMINAL			
	TRES CRUCES	SALTO	PAYSANDÚ	A
ICG1	C	C	C	C
ICG2	C	C	D	C
ICG3	C	C	C	C
ICG4	C	C	C	C

Tabla 6. 19 Nivel de Servicio según Grado de Conformidad muestra global

ICG	TERMINAL			
	TRES CRUCES	SALTO	PAYSANDÚ	A
ICG1	C	C	C	C
ICG2	C	C	D	C
ICG3	C	C	C	C
ICG4	C	C	C	C

Tabla 6. 20 Nivel de Servicio según Grado de Conformidad muestra estratificada

Para todas las terminales, en todas las situaciones antes descritas los grupos de Índices de Calidad Global resultan en Nivel de Servicio “C”, definido como Normal, Adecuado con excepción de la Terminal Paysandú, donde se obtiene un resultado de ICG2 igual a “D”, definido como Tolerable Estable.

Como resultado final es posible afirmar que se obtienen idénticos resultados aplicando la metodología propuesta tanto a la muestra global como a la muestra estratificada por frecuencias de utilización.

6.5.2 Gráficos De Conformidad - Importancia

A continuación se muestran las 8 figuras de Conformidad versus importancia con la respectiva localización de los indicadores de calidad.

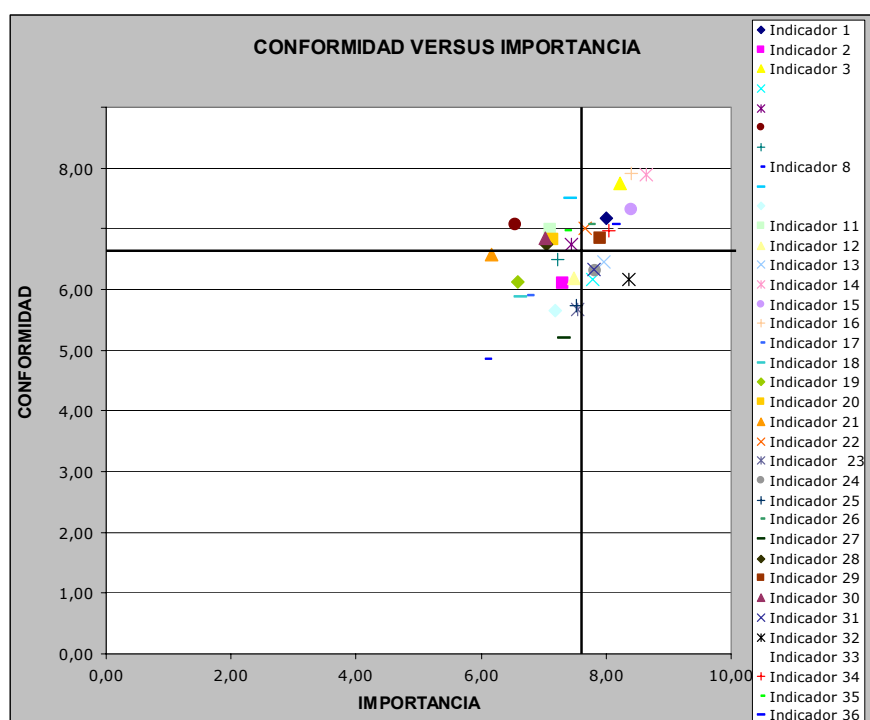


Figura 6. 1 Terminal Tres Cruces muestra global

Los indicadores que pertenecen a la región IV para la Terminal Tres Cruces son:

- Accesos para personas con capacidades diferentes.

- Disponibilidad/ Eficiencia en la señalización.
- Cajeros automáticos.
- Disponibilidad de los servicios información anticipada sobre el movimiento de la Terminal y de las vías de acceso.
- Disponibilidad de paneles con horarios de partidas, llegadas/ anuncios.

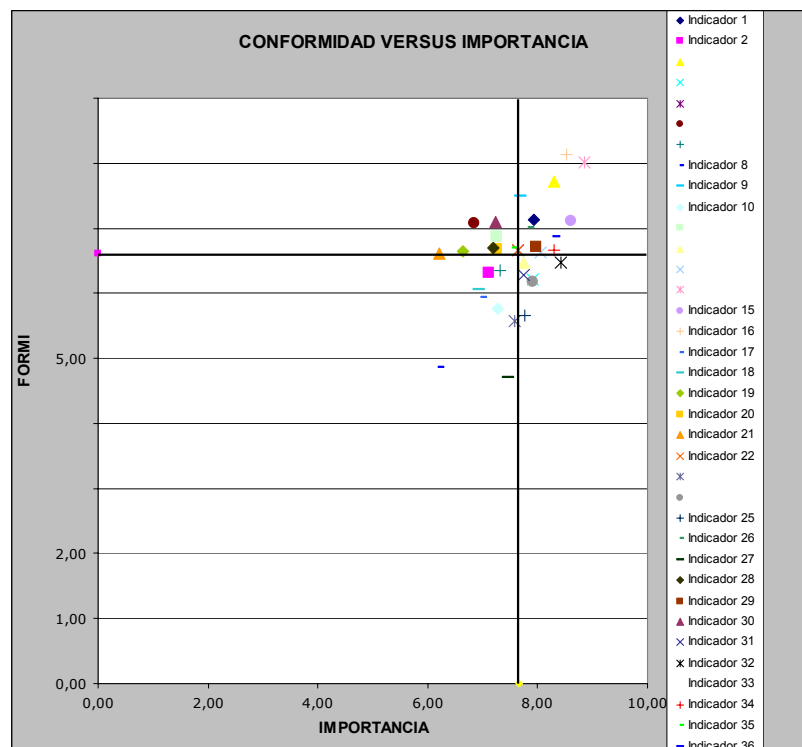


Figura 6. 2 Terminal Tres Cruces muestra estratificada

Los indicadores que pertenecen a la región IV para la Terminal Tres Cruces con la muestra estratificada son:

- Accesos para personas con capacidades diferentes.
- Disponibilidad confort en los asientos.
- Cajeros automáticos.
- Instalaciones para personas con capacidades físicas diferentes.
- Disponibilidad de los servicios información anticipada sobre el movimiento de la Terminal y de las vías de acceso.
- Disponibilidad de paneles con horarios de partidas, llegadas/ anuncios.

Del total de los indicadores evaluados 8 de ellos difieren según se trate la muestra global o estratificada según la frecuencia de utilización, lo que representa un 22%.

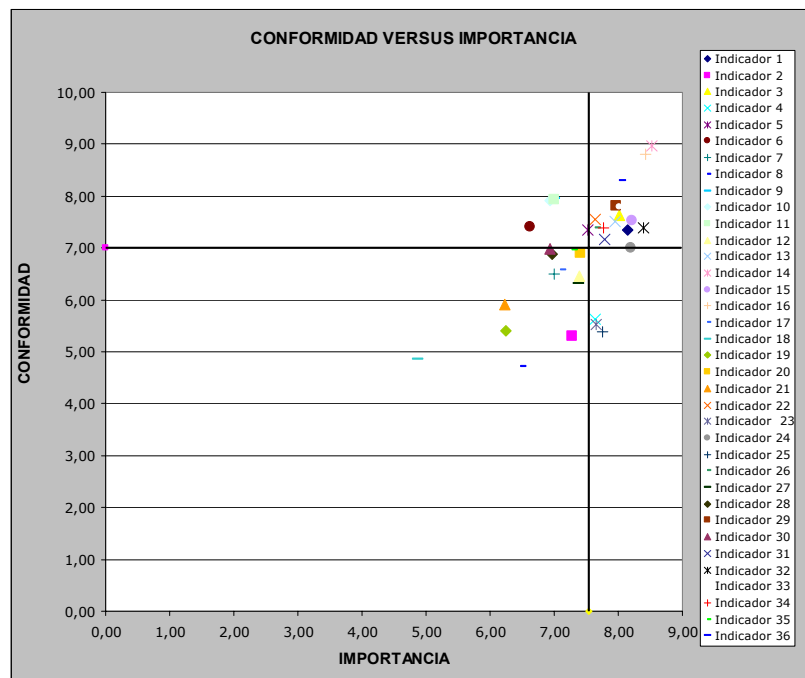


Figura 6. 3 Terminal Salto muestra global

Los indicadores que pertenecen a la región IV para la Terminal Salto con la muestra estratificada son:

- Accesos para personas con capacidades diferentes.
- Cajeros automáticos.
- Servicios de Urgencia y emergencia médica.
- Instalaciones para personas con capacidades diferentes.

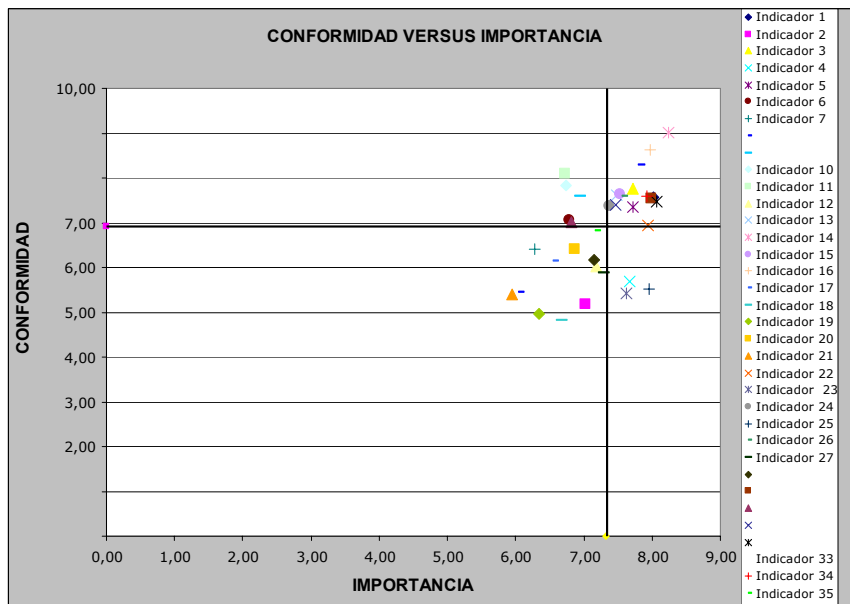


Figura 6. 4 Terminal Salto muestra estratificada

Los indicadores que pertenecen a la región IV para la Terminal Salto con la muestra estratificada son:

- Accesos para personas con capacidades diferentes.

- Cajeros automáticos.
- Instalaciones para personas con capacidades diferentes.

Del total de los indicadores evaluados 2 de ellos difieren según se trate la muestra global o estratificada según la frecuencia de utilización, lo que representa un 6%.

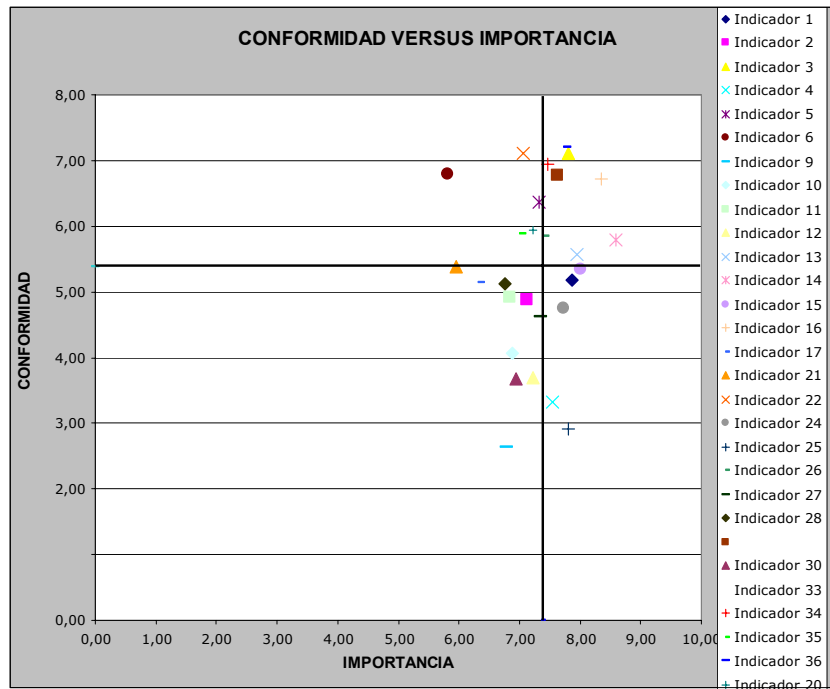


Figura 6. 5 Terminal Paysandú muestra global

Los indicadores que pertenecen a la región IV para la Terminal Paysandú con la muestra estratificada son:

- Señalización general
- Accesos para personas con capacidades diferentes.
- Seguridad general.
- Servicios de Urgencia y emergencia médica
- Instalaciones para personas con capacidades diferentes.

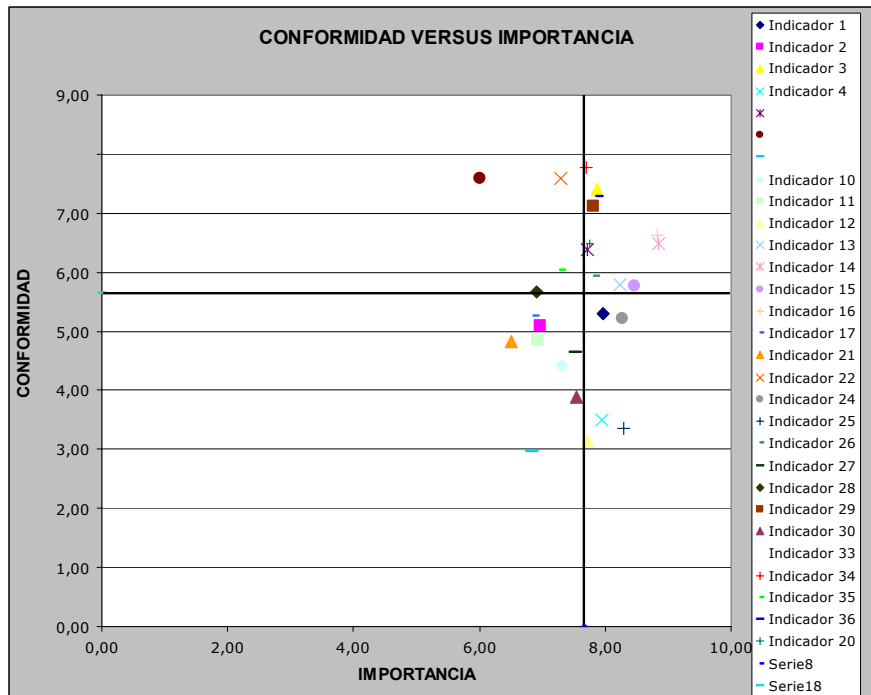


Figura 6. 6 Terminal Paysandú muestra estratificada

Los indicadores que pertenecen a la región IV para la Terminal Paysandú con la muestra estratificada son:

- Señalización general
- Accesos para personas con capacidades diferentes.
- Disponibilidad / Confort en los asientos.
- Servicios de Urgencia y emergencia médica
- Instalaciones para personas con capacidades diferentes.

Del total de los indicadores evaluados 5 de ellos difieren según se trate la muestra global o estratificada según la frecuencia de utilización, lo que representa un 17%.

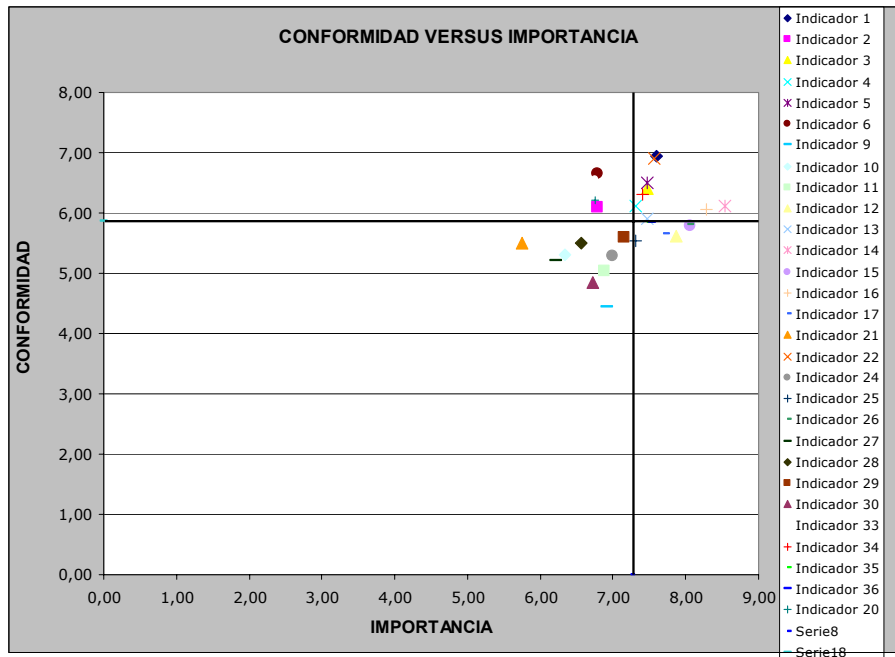


Figura 6. 7 Terminal A muestra global

Los indicadores que pertenecen a la región IV para la Terminal A con la muestra estratificada son:

- Disponibilidad / Confort en los asientos.
- Seguridad General.
- Depósito de equipaje.
- Instalaciones para personas con capacidades diferentes.
- Satisfacción general por los servicios prestados/ calidad del servicio.
- Dimensiones de las áreas disponibles.
- Cordialidad en la atención.

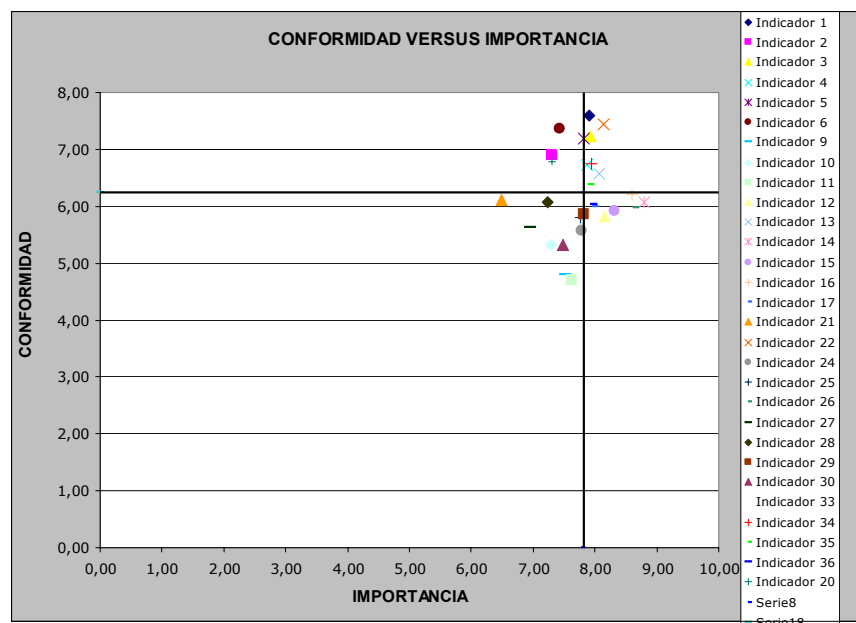


Figura 6. 8 Terminal A muestra estratificada

Los indicadores que pertenecen a la región IV para la Terminal A con la muestra estratificada son:

- Disponibilidad / Confort en los asientos.
- Disponibilidad/limpieza de los sanitarios
- Seguridad General.
- Limpieza general.
- Depósito de equipaje.
- Servicios de urgencia y emergencia médica.
- Instalaciones para personas con capacidades diferentes.
- Satisfacción general por los servicios prestados/ calidad del servicio.
- Calidad en la atención al público.
- Cordialidades la tención.

Del total de los indicadores evaluados 8 de ellos difieren según se trate la muestra global o estratificada según la frecuencia de utilización, lo que representa un 28%.

6.5.3 Consideraciones Finales

Todas las terminales arrojaron un resultado tal que los indicadores de calidad propuestos fueron clasificados como de Alta Importancia y Media importancia por lo que todos ellos revisten importancia para los usuarios.

En las situaciones de evaluación de los indicadores según el grado de conformidad para las terminales de Tres Cruces y Paysandú no se aprecian diferencias entre la muestra global y la estratificada, para la Terminal Salto la diferencia radica en 3 indicadores y para la Terminal A en 1 indicador.

Todas las terminales, en todas las situaciones descritas los grupos de Índices de Calidad Global resultan en Nivel de Servicio "C", definido como Normal, Adecuado, salvo para la Terminal Paysandú para el grupo de índice 2 que resultó D, definido como tolerable estable.

En la evaluación de los indicadores de calidad según los gráficos de conformidad versus importancia se aprecian diferencias en la evaluación según se trate la muestra global o estratificada.

CAPÍTULO 7. – CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Se ha demostrado el desarrollo de una metodología de evaluación de indicadores que reflejan la percepción de los usuarios para el caso de Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros en ciudades de la República Oriental del Uruguay.

Los puntos destacables del documento son:

- Una breve presentación de la evolución e importancia de la calidad como factor de mejora.
- La propuesta de indicadores de calidad para TTAP.
- La posibilidad de aplicar la técnica de lógica fuzzy como herramienta para la selección y evaluación de los indicadores propuestos.
- La aplicación de un método para seleccionar y evaluar indicadores de calidad a cuatro terminales de transporte demostrando la utilidad y consistencia del método.

De las diferentes opiniones recogidas en el documento de los distintos indicadores de calidad, y de las diferencias de enfoque en las definiciones de calidad existe un elemento común en todas ellas y es que para que la actividad empresarial pueda mejorar su productividad resulta necesario mejorar la calidad de la misma.

Esta investigación contribuye en un aspecto esencial cuál es la identificación de indicadores de calidad con clasificación de importancia jerarquizada según la opinión de los usuarios, aspecto este que contempla el paradigma fundamental de orientación al cliente.

El empleo de la teoría de los conjuntos fuzzy es aconsejable en virtud de sus características para el tratamiento de datos cualitativos, posibilitando representar de manera formal los mismos, herramienta esta que permite resolver problemas de difícil modelación matemática o de gran subjetividad.

Este documento contiene la metodología propuesta para la obtención de dicha evaluación (lógica fuzzy) para el tratamiento de datos cualitativos de un modo flexible, empleando los términos lingüísticos para la interpretación de los valores numéricos.

La bondad del método permitió conceptualizar los indicadores con términos lingüísticos, expresarlos matemáticamente y jerarquizar los indicadores de calidad propuestos.

El método aplicado valida la metodología empleada para relacionar los conceptos de Importancia y Conformidad de los Indicadores de Calidad así como también en la obtención de Niveles de Servicio para los cuatro grupos de indicadores de calidad en los sectores de instalaciones y operaciones: Grupo accesos, Sala de embarque y desembarque de pasajeros, Servicios Comerciales, Servicios de información y atención al cliente.

La metodología propuesta y desarrollada es instrumento para evaluar indicadores de calidad de instalaciones y servicios en TTAP. La aplicación del Cuestionario N° 1 posibilitó que los propios usuarios de las TTAP contribuyeran de forma directa en el análisis de las terminales en relación a sus instalaciones y servicios ofrecidos permitiendo obtener indicadores de calidad que resultaron importantes o deseables para las TTAP.

La aplicación del cuestionario N° 2 mostró la opinión de los usuarios en cuanto al grado de conformidad de los mismos en relación a los indicadores de calidad propuestos en las terminales estudiadas. Este análisis permite identificar cuales indicadores de calidad alertan al operador sobre características del servicio intolerables y la necesidad de destinar fondos para urgentes medidas de remediación.

En suma, fueron identificados y evaluados indicadores de calidad para TTAP bajo la óptica de la percepción del usuario y analizadas cuatro terminales en el mismo período.

Los indicadores propuestos resultaron ser evaluados por los usuarios de las TTAP como de Alta Importancia o Media Importancia por lo que es posible concluir de que todos los indicadores propuestos son relevantes para todas las terminales evaluadas.

De los 36 indicadores propuestos los siguientes resultaron ser valorados como de como Alta Importancia en las 4 terminales considerando la muestra global:

- Disponibilidad/ Limpieza de Sanitarios,
- Limpieza general,
- Seguridad general,
- Satisfacción general por los servicios prestados/ calidad del servicio.
- Disponibilidad de los servicios de información anticipada sobre el movimiento de la Terminal,
- Señalización general,
- Servicio de encomiendas,
- Cordialidad en la atención.

Considerando la muestra estratificada, a los anteriores corresponde agregar:

- Disponibilidad de paneles con horario de partidas, llegadas/ anuncios,
- Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes,
- Integración con el transporte,
- Calidad en la atención al público,
- Accesos para personas con capacidades diferentes,
- Instalaciones para personas con capacidades físicas diferentes,
- Dimensiones de las áreas disponibles con relación a la sala de embarque y desembarque.

Los indicadores de calidad en las terminales analizadas fueron calificados como Conforme y Neutral por los usuarios, salvo en la Terminal Paysandú donde aparecen 6 indicadores valorados como En Desacuerdo.

Los indicadores: limpieza general e integración con el transporte arrojaron el resultado "Conforme" en todas las terminales a excepción de la Terminal A.

En cuanto a los resultados obtenidos según el grado de conformidad no existe una marcada distinción entre la Terminal de Tres Cruces y las restantes ubicadas en el interior, sino que cada Terminal arrojó un resultado que no es comparable con las demás terminales evaluadas.

Por lo que se concluye en la importancia que se le debe asignar a la componente cultural local que refleje las expectativas de los usuarios.

El Nivel de Servicio obtenido para todas las terminales empleando tanto la muestra global como estratificada es un Nivel de Servicio "C" lo que representa en la escala propuesta, una característica de servicio "Normal, Adecuado", salvo para la Terminal Paysandú donde el grupo de indicadores 2 resultó con un Nivel de Servicio "D", Tolerable Estable.

Para los casos anteriores no se encontraron diferencias apreciables en el empleo de la muestra global o estratificada salvo para la Terminal A; esa diferencia puede ser explicable por el tamaño de la muestra considerada.

Los gráficos de Conformidad versus importancia permitieron identificar y valorar las necesidades de mejoras en las terminales analizadas. Para las 4 terminales analizadas el indicador: accesos para personas con capacidades diferentes aparece como un indicador sobre el cual es necesario tomar medidas de remediación, mientras que las medidas necesarias a realizar dependen de cada Terminal en particular.

7.2 RECOMENDACIONES

Para trabajos futuros que se puedan desarrollar en esta línea de investigación se recomienda:

- Una evaluación periódica y sistemática de los indicadores de calidad en TTAP. Para posteriores evaluaciones se podría aplicar el cuestionario N° 2 considerando los resultados de los Conjuntos Fuzzy provenientes de la primera etapa simplificando de este modo el número de etapas.
- Desarrollar un programa computacional con el método propuesto.
- Explorar la validez geográfica cultural de los Indicadores de Calidad propuestos para las TTAP.
- Explorar la aplicación del método propuesto en regiones de características diferentes a las abordadas en este documento.
- Explorar medidas de desempeño de los Indicadores de Calidad relacionables con las medidas subjetivas de conformidad con los usuarios.
- Evaluar la aplicabilidad de los resultados obtenidos en cálculos de tarifas de embarque.
- Comparar medidas de eficiencia operacional y la percepción de la calidad percibida por los pasajeros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, Paulo Hyder Andrade da, (2002), "*O Impacto do Programa 5S na Implantação e Manutenção de Sistemas e Qualidade*", Tesis de Maestría en Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

BRUTON, Michael J. (1978), "*Introducción al Planeamiento del Transporte*", Editorial Troquel S.A., Buenos Aires, Argentina.

FERREIRA, José Renato Barreto, (1999), "*Indicadores da Função Transporte para Empresas de Utility: Um Estudo de Caso*", Tesis de Maestría en Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

BARRA, André Luiz de Oliveira, (1981), "*Modelo para Alocação de Frota de Onibus em Terminais*". Tesis de Maestría en Ciencias de Transporte, Instituto Militar de Engenharia, Río de Janeiro, Brasil.

CALDERÓN Nepamuceno, Dora María, (2003), "*Control Difuso Adaptable de un Servomecanismo No Lineal*", Tesis de Maestría, Departamento de Control Automático, Centro de Investigación y de estudios Avanzados del IPN, México D.F., México.

CAMPOS FILHO, Pio, (2004), "*Método para Apoio à Decisão na Verificação da Sustentabilidade de uma Unidade de Conservação, Usando Lógica Fuzzy*", Tesis de Doctorado en Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

CARDOSO, Bianca Côrtes, (2006), "*Qualidade de Serviço no Setor Transportes Sob a Ótica da Teoria dos Topoi*". Tesis de Maestría, Universidad Federal de Río de Janeiro, Río de Janeiro, RJ, Brasil.

ANDRADE, Carlos Eduardo Metzler de, (2001), "*Melhoria Da Qualidade em Serviços: Uma Aplicação de Indicadores de Desempenho em Pequenas Empresas*", Tesis de Maestría en Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

LOPES, Leônidas de Camargo, (2000), "*Uso de Indicadores da Qualidade para o Gerenciamento Estratégico de Empresas do Ramo Comercial*", Tesis de Maestría en Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

SOUZA, Nelson de, (2000), "*Controladores Lógicos Difusos: Uma Alternativa para o Controle de Procesos Industriais Críticos*", Tesis de Maestría en Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

FEITOSA, Hércules de Araújo y ALMEIDA, Edgard Luis B. de, (2006) "*Minicurso Sobre os Conjuntos Fuzzy*", Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciencias, Departamento de Matemática, II Encontro de Bauru e Região de Educação Matemática, XVIII Semana de Licenciatura em Matemática, Bauru, Brasil.

FERNANDES, Luzmarina de Ávila, (2003), "*Engenharia Simultânea e Qualidade no Transporte Rodoviário de Passageiros: Um Estudo de Caso*" Tesis de Maestría en Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

GALINDO, J. Gómez, “*Conjuntos y Sistemas Difusos*”. Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación, Universidad de Málaga, España.

GOMIDE, Fernando Antonio Campos y GUDWIN, Ricardo Ribeiro, “*Modelagem, Controle, Sistemas e Lógica Fuzzy*”. Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial, Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, San Pablo, Brasil.

GOUVÊA, Vânia Barcellos, (1980), “*Contribuição ao Estudo de Implantação de Terminais Urbanos de Passageiros*”, Tesis de Maestría, Instituto Militar de Ingeniería, Río de Janeiro, RJ, Brasil.

HERNÁNDEZ CALVIÑO, Manuel (2003), “*ACLARANDO LA LÓGICA BORROSA (FUZZY LOGIC)*”, Revista Cubana de Física, Vol. 20, No. 2, 2003 Facultad de Física, Universidad de La Habana, Cuba

HIGHWAY CAPACITY MANUAL, Transportation Research Board (2000).

LIMA JUNIOR, Orlando Fontes, (1995) “*Qualidade em Serviços de Transportes: Conceituação e Procedimento para Diagnóstico*”. Tesis de Doctorado, Escuela Politécnica de la Universidad de San Pablo, SP, Brasil.

MAGRI JUNIOR, Adival Aparecido, (2003), “*Indicadores de Qualidade de Terminais de Passageiros de Aeroportos*”. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, San José dos Campos, SP, Brasil.

MALUTA, Cesar, (2004), “*Método de Apoio á Tomada de Decisão sobre a Adequação de Aterros Sanitários Utilizando la Lógica FUZZY*”, Tesis de Doctorado, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

MEDEIROS, Sandro, (2003), “*Método Para Análise de Projetos em Unidades De Conservação, Usando Lógica Fuzzy*”, Tesis de Maestría, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

MORGADO, Andréa Vaz, (2005), “*Contribuição Metodológica ao Estudo de Localização De Terminais Rodoviários Regionais Coletivos de Carga*”, Tesis de Doctorado en Ciências em Engenharia de Transportes, Universidad Federal de Río de Janeiro, RJ, Brasil.

NETO DEBATIN, Arnoldo, (2004), “*Consideração do Meio Virtual Como Alternativa ao Deslocamento Urbano em Florianópolis: Uma Utilização de Matrices de Dominancia Difusas*”. Tesis de Doctorado, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

ORTEGA, Neli Regina Siqueira, (2001), “*Aplicação da Teoria de Conjuntos Fuzzy a Problemas da Biomedicina*”, Tesis de Doctorado, Instituto de Física, Universidad de San Pablo, San Pablo, Brasil.

ORTÚZAR SALAS, Juan de Dios, (2000), “*Modelos de Demanda de Transporte*”. Ediciones Universidad Católica de Chile de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Alfaomega Grupo Editor S.A. México.

PARASUMARAN A., ZEITHAML Valarie A., and BERRY Leonard L., (1985), "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research". *Journal of Marketing*, Vol. 49 (Fall 1985), 41 – 50.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DE URUGUAY, (2005) "Guía Metodológica de Planificación Estratégica". Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Montevideo, Uruguay.

REINHOLD, Ivo Rogério, (1996), "*Qualidade em Serviços de Transporte Coletivo Urbano por Ônibus*". Tesis de Maestría, Instituto Militar de Ingeniería, Río de Janeiro, RJ, Brasil.

ROMÁN Concepción, MARTÍN Juan Carlos, ESPINO Raquel, "*Un Modelo de Preferencias Declaradas para Analizar la Calidad del Servicio del Transporte Público*". Departamento de Análisis Económico Aplicado, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España.

SANTOS, DA SILVA Roberto Jefferson, (2004), "*Seleção de Indicadores de Qualidade do Transporte Público Urbano de Passageiros por Ônibus*". Tesis de Maestría, Instituto Militar de Ingeniería, Río de Janeiro, RJ, Brasil.

SOARES, Ubiratan Pereira, (2006), "*Procedimento para Localização de Terminais Rodoviários Interurbanos, Interestaduais e Internacionais de Passageiros*", Tesis de Maestría, Universidad Federal de Río de Janeiro, Río de Janeiro, Brasil.

SPORLIAJ, Erika Adriane, (1998), "Qualidade dos Serviços nos Terminais de Passageiros de Aeroportos", Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, San Pablo, Brasil

STRADLING Stephen G., Jillian ANABLE and Michael CARRENO, (2006), "Performance, Importance and User Disgruntlement: A Six – Step Methods for Measuring Satisfaction with Travel Modes". Transport Research Institute and Transport Policy Unit, UK.

ANEXO I

Indicadores propuestos por Airport Council International (ACI) y para una Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros

INDICADORES PROPUESTOS POR AIRPORT COUNCIL INTERNATIONAL

Objective criteria list

a) Services to passengers

airport(s)
applying this
criterion

Airport/Terminal

General

• Response to/analysis of complaints/mail/comments	13
• Response to phone calls	8
• Flight Information Display System (FIDS)	4
• Monitoring of information to passengers	3
• Availability of automated services (automated teller services)	2
• Ticketing waiting time	2
• Availability of telecommunications	1
• Availability of lifts/escalators/moving walkways/conveyors/stairs	12
• Repair/maintenance monitoring	3
• Availability of trolleys	20
• Cleanliness	12
• Availability of assistance for disabled	4
• Seat congestion	2

Shops/restaurants and bars

• Shops/restaurants and bars-waiting time	1
• Shop/restaurants and bars-prices	5
• Shop/restaurants and bars-opening hours	3

Check-in

• Check-in waiting time/queue	29
• Check-in transaction time	4

Security check

• Security check waiting time/queue	18
-------------------------------------	----

Immigration/police

• Immigration/police waiting time/queue	21
---	----

Loading/unloading process

• Performance of airside buses at gate	6
• Performance of passenger boarding bridges (airbridges)	2
• Airbridge usage rate	4
• Flight punctuality	7

Baggage delivery

• Baggage delivery time	28
• Baggage waiting time	4
• Availability of baggage belts	2
• Mis-handled baggage monitoring	4

Customs

• Customs waiting time/queue	8
------------------------------	---

Overall process

• Overall process time monitoring	7
-----------------------------------	---

Transfer process

• Connecting time	5
-------------------	---

Special services (e.g. quarantine)

• Plant quarantine treatment	1
• Examination and clearance for animals and animal products	1
• Animal treatment at quarantine	1
• Control of contagious diseases	1
• Medical assistance to the sick	1
• Clearance for imported food	1

Ground access

• car park congestion	7
• car park exit waiting time	7
• car park-inability to operate	3
• car park systems (automated cashier, barriers)	2
• long distance bus (between airport and city)-punctuality	3
• long distance bus (between airport and city)-waiting time/availability	4
• long distance car park bus to terminal-waiting time/availability	3
• inter-terminal bus-waiting time/availability	1
• taxi-waiting time/availability	10
• inter-terminal connection performance	1

Loading/unloading process

• Performance of airside buses at gate	6
• Performance of passenger boarding bridges (airbridges)	2
• Airbridge usage rate	4
• Flight punctuality	7

Baggage delivery

• Baggage delivery time	28
• Baggage waiting time	4
• Availability of baggage belts	2
• Mis-handled baggage monitoring	4

Customs

• Customs waiting time/queue	8
------------------------------	---

Overall process

• Overall process time monitoring	7
-----------------------------------	---

Transfer process

• Connecting time	5
-------------------	---

Special services (e.g. quarantine)

• Plant quarantine treatment	1
• Examination and clearance for animals and animal products	1
• Animal treatment at quarantine	1
• Control of contagious diseases	1
• Medical assistance to the sick	1
• Clearance for imported food	1

Ground access

• car park congestion	7
• car park exit waiting time	7
• car park-inability to operate	3
• car park systems (automated cashier, barriers)	2
• long distance bus (between airport and city)-punctuality	3
• long distance bus (between airport and city)-waiting time/availability	4
• long distance car park bus to terminal-waiting time/availability	3
• inter-terminal bus-waiting time/availability	1
• taxi-waiting time/availability	10
• inter-terminal connection performance	1

Subjective criteria list

a) Criteria concerning passengers

Airport/Terminal

airport(s)
applying this
criterion

General

▪ overall customer satisfaction at the airport/overall attractiveness/convenience of airport/overall quality of service	24
▪ signage/access and user-friendliness of terminal/finding your way/signs for pedestrian	36
▪ disabled accessibility/assistance	6
▪ quality of public announcements	10
▪ walking distance/walking time	9
▪ terminal atmosphere/comfort	13
▪ terminal temperature/air conditioning	13
▪ terminal decor/aesthetics/style	7
▪ usefulness of electronic ticketing systems	1
▪ modernity of facilities	2
▪ overall cleanliness/cleanliness of terminal	37
▪ toilets/restrooms-overall standard	10
▪ cleanliness of restrooms	18
▪ availability/number of restrooms	6
▪ ease of finding restrooms	2
▪ noise	1
▪ waiting times in general	2
▪ escalators/elevators/moving walkways	3
▪ seating areas	13
▪ number of telephone booths/telecommunication facilities	18
▪ entertainment in terminals/children's play areas	5
▪ nurseries	2
▪ art and exhibitions	1
▪ advertisement of the airport	1
▪ smoking lounge/areas	3
▪ airport development	1
▪ airlines/tour operators/choice and frequency of destination	5
▪ prices and rates in general	1
▪ punctuality	4
▪ service in case of flight delay	1
▪ security/airport safety	12
▪ overall attitude of staff	8
▪ staff appearance	2
▪ ease of locating staff	1
▪ competence/responsiveness of staff	5

• courtesy and friendliness/empathy of staff	6
• availability/reliability of staff	1
• availability of airport security staff	1

FIDS

• FIDS overall satisfaction	15
• Readability of info	1
• quality of info	2

Information desk/telephone service

• information-overall satisfaction	13
• information-staff friendliness	8
• information-staff efficiency/quality of answers	8

Service at check-in

• check-in-overall satisfaction	14
• staff friendliness	8
• staff efficiency	6
• waiting time	4

Security check

• security check-overall satisfaction	7
• staff friendliness	8
• staff efficiency	5
• waiting time	5

Immigration/police/passport control

• police control-overall satisfaction	9
• staff friendliness	5
• staff efficiency	3
• waiting time	5

Concessions

• availability of concessions	1
• variety of concessions	2

Food/restaurants/bars/catering

• food/restaurant/catering-overall satisfaction	19
• number of food outlets	1
• quality of goods	12
• quality of services	3
• cleanliness	9
• value for money/prices	13
• choice	11
• quantity	3
• staff courtesy	9
• waiting time/staff efficiency/speed of service	7
• staff appearance	0
• equipped for children	1
• space	0
• ambience and decor/image	4
• localization	2
• opening hours	3

Duty-free shops/shops/services(banks, post office, bureau de change)

• shops-overall satisfaction	24
• number of shops on landside	1
• number of shops on airside	1
• cleanliness	2
• range of goods/products/services	14
• value for money/prices	14
• opening hours	3
• staff courtesy	10
• waiting time/staff efficiency/speed of service	6
• staff appearance	1
• localization	2
• product/service knowledge	1
• suggestions	3

Airline frequent flyer/dedicated lounges

• lounge-overall satisfaction	4
• signage	2
• staff helpfulness	2
• speed of service	1
• cleanliness	1
• quality of food and drinks	1
• presentation of food and drinks	1
• reading material selection	1
• other services (TV, computers...)	1
• decor/ambience	2

Departure lounge/waiting area/gate lounge

• gate lounge-overall satisfaction	6
• overall cleanliness	3
• availability of seating	2
• comfort of seating	4
• cleanliness of seating	1
• space	1

Embarkation/disembarkation

• embarkation/disembarkation-overall satisfaction/comfort	1
• cleanliness of boarding bridge	1
• temperature of boarding bridge	1
• quality of airside buses	0
• availability of airside buses	0
• speed of embarkation/disembarkation	1

Baggage delivery/pick-up

• baggage delivery-overall satisfaction	10
• access and userfriendliness of baggage claim area	2
• security of luggage in the baggage claim area	1
• congestion around belts/space around belts	3
• identification of carousel by passenger/information display signs	3
• waiting time/delivery rapidity	10
• ease of finding baggage trolleys	3

Customs

• customs-overall satisfaction	5
• waiting time	4
• staff friendliness/attitude	5
• staff efficiency	3

Arrival concourse

• finding the person meeting the arriving passenger	1
---	---

Mishandled services

• location	0
• staff friendliness	1
• staff efficiency	1

Transfer process

• overall satisfaction/the airport as a transfer airport	2
• information display/signage	0

Identificación y evaluación de indicadores de calidad en TTAP

• staff attitude/connection related assistance	2
• queuing time	1
• connecting time	0
• ease of changing terminal	1

Business facilities

• overall satisfaction/availability	2
• appearance	1
• courtesy/service	1

Hotel facilities

• staff friendliness/helpfulness	1
• room facilities	1
• room comfort	1
• speed of service	1
• rates	1

Other

• written comments/suggestions invited	12
• survey form	1

Ground access

• transportation/ground access in general/public transport to/from the airport-overall satisfaction	21
---	----

Train

• overall satisfaction	0
• availability/frequency of train	1
• finding the correct train	2
• fares	0
• physical quality of the train	1

Bus

• overall satisfaction	7
• waiting time/availability/frequency of bus	4
• punctuality of the bus	1
• finding the correct bus/finding the bus stop	3
• free space in the bus	1
• cleanliness of the bus	1
• fares	3
• travel time	1
• friendliness of personnel/attitude of bus driver	5

Shuttle bus between terminals

• overall satisfaction	1
• frequency of journeys	1
• finding the bus stop	1
• free space in the bus	1
• friendliness of personnel	1
• travel time	0

Road access

• road access-overall satisfaction	4
• road signs/traffic signs	10
• ease of exit	1
• physical quality of access roads	1
• road congestion	2

Car park situation

• car park areas/car park facilities-overall standard	19
• signage/finding your way/ease of access	10
• proximity of terminal/walking distance/walking time	8
• prices/fares	7
• number of car park spaces/availability	8
• shuttle bus between car park and terminals-overall satisfaction	0
• adequacy of shuttle bus between car park and terminals	1
• shuttle bus personnel attitude	1
• user-friendliness	1
• lightening	3
• value for money	3
• cleanliness	2
• ease of using automatic teller machines	3
• security	3
• time out/time in	3
• car park personnel attitude	6
• usefulness of check-in	1

Rental car

• rental car-overall satisfaction	5
• signage	2
• choice	1
• prices/rates	0
• quality of cars	0
• waiting time	3
• service supplier attitude	3

Taxis

• taxis-overall satisfaction	4
• finding taxis	2
• waiting time	3
• attitude of taxi drivers	3
• vehicle cleanliness	1
• vehicle physical quality	1
• vehicle comfort	1
• foreign language ability	1
• chosen journey	1
• driving attitude	1
• fares	3

Other

• private vehicle	1
• door-to-door vans	1
• convenience of terminal curb front	4
• availability of baggage carts/baggage trolleys/physical quality of trolleys	18
• attractiveness of airport entrance	1

b) Criteria of concern to airlines and handling companies

• adequacy of runway(s), apron and taxiway(s)	1
• availability and adequacy of parking facilities and gates	1
• availability and quality of passenger boarding bridges (airbridges)	1
• availability and adequacy of ground service facilities	2
• availability and quality of freight equipment, storage/cargo facilities and sites	2
• capacity and quality of the baggage system	1
• physical airport characteristics	1
• technical airport equipment	1
• airport charges	1
• lost baggage	1

note 1: the cell is shaded when 10 airports or more use this criteria.

note 2: total number of airports which provided sufficient information on quality of service subjective criteria: 50.

note 3: in case where a zero appears, this refers to a criterion which was considered potentially useful, but was not used by any of the responding airports.

INDICADORES PROPUESTOS PARA UNA TERMINAL DE TRANSPORTE AUTOMOTOR DE PASAJEROS

1. En relación al acceso al Terminal

1. Señalización general;
2. Número de sitios y disponibilidad en el estacionamiento;
3. Integración con el transporte (transporte local; taxis; otros modos de transporte)
4. Accesos para personas con capacidades diferentes;

2. En relación a la sala de embarque y desembarque de pasajeros

5. Áreas disponibles;
6. Distancia entre instalaciones/componentes;
7. Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas;
8. Disponibilidad de carros para portar equipaje;
9. Confort térmico;
10. Confort acústico;
11. Sensación visual (estética);
12. Disponibilidad/confort de los asientos/butacas;
13. Disponibilidad/eficiencia de señalización;
14. Disponibilidad/limpieza de los sanitarios;
15. Seguridad general;
16. Limpieza general;
17. Depósito de equipaje;
18. Guarda de objetos extraviados;
19. Tecnologías de comunicación/Conexión Internet
20. Puesto de Teléfonos Públicos;
21. Correo;
22. Servicio de encomiendas
23. Cajeros Automáticos
24. Servicios de Urgencia y Emergencia Médica;
25. Instalaciones para personas con discapacidades físicas
26. Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio.

3. En relación a los servicios comerciales esenciales

27. Precios practicados;
28. Áreas disponibles;
29. Calidad en la atención al público;
30. Variedad en el tipo de instalaciones;

4. En relación a los servicios de información y atención al cliente

31. Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso;
32. Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios

33. Pasajes adquiridos de forma anticipada o directamente en los mostradores de las empresas transportadoras, con énfasis en la tecnología de emisión de pasajes y distinción de equipaje acompañado.
34. Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes;
35. Área Disponible
36. Cordialidad en la atención

ANEXO II

Cuestionarios N° 1 y N° 2 Dirigido a Usuarios

ESTRUCTURA GENERAL DEL CUESTIONARIO N° 1 DIRIGIDO A USUARIOS

TÍTULO DEL CUESTIONARIO													
Identificación del origen de la información													
Descripción de la finalidad del cuestionario													
1. Identificación del Grado de Importancia del Indicador													
Indicador evaluado													
2. Escala de valores utilizada para la evaluación del indicador													
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Grado de Importancia</th> <th style="text-align: center;">Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">(1) Ninguna Importancia - NI</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(2) Baja Importancia - BI</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(3) Media Importancia - MI</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(4) Alta Importancia - AI</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(5) Total Importancia - TI</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Grado de Importancia	Nota	(1) Ninguna Importancia - NI	0	(2) Baja Importancia - BI		(3) Media Importancia - MI		(4) Alta Importancia - AI		(5) Total Importancia - TI	
Grado de Importancia	Nota												
(1) Ninguna Importancia - NI	0												
(2) Baja Importancia - BI													
(3) Media Importancia - MI													
(4) Alta Importancia - AI													
(5) Total Importancia - TI													
3. Grado de Utilización de una Terminal de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP)													
<p>() anual () semestral () mensual () semanal () diaria</p> <p>Nota:</p> <p>anual: 1 vez al año</p> <p>semestral: 1 o más veces en el semestre</p> <p>mensual: 1 o más veces al mes</p> <p>semanal: 1 o más veces a la semana</p> <p>diaria: 1 o más veces al día</p>													
4. Información Adicional													
Sexo Escolaridad Edad													

<p>CUESTIONARIO N° 1 DIRIGIDO A USUARIOS</p> <p>EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE CALIDAD EN SERVICIOS DE TERMINALES DE TRANSPORTE AUTOMOTOR DE PASAJEROS</p>
<p>Cuestionario N°.....</p> <p>Terminal de Transporte de Pasajeros</p> <p>Día/ hora</p>

Esta encuesta tiene por objetivo el relevar información con la finalidad de seleccionar los indicadores de calidad para Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP), basados en la percepción del usuario.

Las Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP), a las que hace referencia este documento, *son aquellas estructuras físicas y operacionales, en las que se desarrollan actividades que posibilitan los desplazamientos internos y la transferencia, de manera eficiente, eficaz y segura del pasajero que emplea el modo de transporte por carretera.*

A vía de ejemplo, pueden identificarse para nuestro país las siguientes: Terminal "Tres Cruces" en la Ciudad de Montevideo, Terminal "Punta del Este" en la ciudad de Punta del Este, las terminales ubicadas en las ciudades de Colonia, Paysandú, Salto y La Paloma entre otras.

1. Sírvase identificar con una con una X (dentro del paréntesis), el grado de importancia que tiene para Usted, cada uno de los siguientes aspectos cuando empela una Terminal de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP).

<p>Con relación al acceso al Terminal</p>
<p>Señalización general</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Total</p>
<p>2. Número de sitios y disponibilidad en el estacionamiento</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Total</p>
<p>3. Integración con el transporte (transporte local; taxis; otros modos de transporte)</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Total</p>
<p>4. Accesos para personas con capacidades diferentes</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Total</p>

Con relación a la sala de embarque y desembarque de pasajeros				
6. Distancia entre las distintas instalaciones				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguna	Baja	Media	Alta	Total
7. Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas				
8. Disponibilidad de carros para portar equipaje				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguna	Baja	Media	Alta	Total
9. Confort térmico				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguna	Baja	Media	Alta	Total
10. Confort acústico				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguna	Baja	Media	Alta	Total
11. Sensación visual (estética)				
12. Disponibilidad/confort de los asientos				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguna	Baja	Media	Alta	Total
13. Disponibilidad/eficiencia de señalización				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		ia	Alta	Total
i e s s a				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

17. Depósito de equipaje				
()) Total
18. Guarda de objetos extraviados				
()				al
		Co		ternet
()				
20. Puesto de Teléfonos Públicos				
()				
()) Media	() Alta	() Total
()			() Alta	() Total
()	na			() Total
		d	a	en
()	na			l
		er	on	es físicas
diferentes				
()	Ninguna	() Baja	() Media	() Alta () Total
26. Satisfacción general por los servicios prestados/calidad				
()	Ninguna	() Baja	() Media	() Alta () Total
Con relación a los servicios comerciales, (plaza de comidas, tiendas, kioscos, etc.)				
()				() Total
()	Ninguna	() Baja	() Media	() Alta () Total

29. Calidad en la atención al público				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Ninguna	() Baja	() Media	() Alta	() Total
nes				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Ninguna	() Baja	() Media	() Alta	() Total
Con relación a los servicios de información y atención al cliente				
sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
()	na			() Total
llegadas/anuncios n ho partidas,				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Ninguna	() Baja	() Media	() Alta	() Total
33. Pasajes adquiridos de forma anticipada o directamente esas transportadoras.				
34. Tiempo de procesamiento en la adquisición de pasajes				
35. Dimensiones de las áreas disponibles				
36. Cordialidad en la atención				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
() Ninguna	() Baja	() Media	() Alta	() Total

2. El siguiente cuadro describe los grados de importancia que tienen para Usted los indicadores de calidad antes mencionados.

En una escala de 0 a 10, atribuya una nota mínima a cada uno de los grados de importancia abajo descritos, partiendo del valor 0 para Ninguna Importancia, y aumentando la nota para los subsiguientes.

Grado de Importancia	Nota
(1) Ninguna Importancia - NI	0
(2) Baja Importancia - BI	
(3) Media Importancia - MI	
(4) Alta Importancia - AI	
(5) Total Importancia - TI	

3. Sírvase identificar con una con una X el grado o frecuencia de utilización, con que Usted emplea una Terminal de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP).

anual semestral mensual semanal diaria

Nota:

anual: 1 vez al año

semestral: 1 o más veces en el semestre

mensual: 1 o más veces al mes

semanal: 1 o más veces a la semana

diaria: 1 o más veces al día

4. Finalmente, si Usted lo desea, sírvase completar la siguiente información:

Sexo:

Marque dentro del paréntesis, con una X su sexo:

Femenino

Masculino

Último Nivel de Formación:

Sírvase marcar con una X su último nivel de formación:

Primaria Completo Primer Ciclo de Secundaria Completo

Segundo Ciclo de Secundaria Completo

Estudios Universitarios: Si No

Edad.....

Muchas gracias por disponer de su tiempo para completar este formulario !!

ESTRUCTURA GENERAL DEL CUESTIONARIO Nº 2 DIRIGIDO A USUARIOS

TÍTULO DEL CUESTIONARIO													
Identificación del origen de la información													
Descripción de la finalidad del cuestionario													
1. Identificación del Conformidad del Indicador													
Indicador evaluado													
2. Escala de valores utilizada para la evaluación del indicador													
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Grado de Conformidad</th> <th style="text-align: center;">Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">(1) Muy Desconforme - MD</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(2) Desconforme - D</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(3) Neutral - N</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(4) Conforme - C</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(5) Muy Conforme - MC</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Grado de Conformidad	Nota	(1) Muy Desconforme - MD	0	(2) Desconforme - D		(3) Neutral - N		(4) Conforme - C		(5) Muy Conforme - MC		
Grado de Conformidad	Nota												
(1) Muy Desconforme - MD	0												
(2) Desconforme - D													
(3) Neutral - N													
(4) Conforme - C													
(5) Muy Conforme - MC													
3. Grado de Utilización de una Terminal de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP)													
<p>() anual () semestral () mensual () semanal () diaria</p> <p>Nota:</p> <p>anual: 1 vez al año</p> <p>semestral: 1 o más veces en el semestre</p> <p>mensual: 1 o más veces al mes</p> <p>semanal: 1 o más veces a la semana</p> <p>diaria: 1 o más veces al día</p>													
4. Información Adicional													
Sexo Escolaridad Edad													

CUESTIONARIO N° 2 DIRIGIDO A USUARIOS

EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE CALIDAD EN SERVICIOS DE TERMINALES DE TRANSPORTE AUTOMOTOR DE PASAJEROS

Cuestionario N°.....
Terminal de Transporte de Pasajeros
Día/ hora

Esta encuesta tiene por objetivo el relevar información con la finalidad de seleccionar la **performance** con que son brindados los servicios en las Terminales de Transporte Automotor de Pasajeros (TTAP), basados en la percepción del usuario.

1. Sírvase identificar con una con una X (dentro del paréntesis), el grado de conformidad que reviste para Usted, cada uno de los siguientes aspectos cuando empela la Terminal de Transporte Automotor de Pasajeros "....."

Con relación al acceso al Terminal

1. Señalización general

Muy Desconforme Desconforme Neutral
 Conforme Muy Conforme

2. Número de sitios y disponibilidad en el estacionamiento

Muy Desconforme Desconforme Neutral
 Conforme Muy Conforme

3. Integración con el transporte (transporte local; taxis; otros modos de transporte)

Muy Desconforme Desconforme Neutral
 Conforme Muy Conforme

4. Accesos para personas con capacidades diferentes

Muy Desconforme Desconforme Neutral
 Conforme Muy Conforme

Con relación a la sala de embarque y desembarque de pasajeros	
5. Dimensiones de las áreas disponibles	
<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> Muy Conforme
<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Muy Conforme
6. Distancia entre las distintas instalaciones	
<input type="checkbox"/> Muy Desconforme	<input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral
<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Muy Conforme
7. Disponibilidad de ascensores/escaleras mecánicas	
<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Muy Conforme
8. Disponibilidad de carros para portar equipaje	
<input type="checkbox"/> Muy Desconforme	<input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral
<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Muy Conforme
9. Confort térmico	
<input type="checkbox"/> Muy Desconforme	<input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral
<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Muy Conforme
10. Confort acústico	
<input type="checkbox"/> Muy Desconforme	<input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> rme
11. Sensación visual (estética)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Muy Conforme
<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Muy Conforme
12. Disponibilidad/confort de los asientos	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> rme
<input type="checkbox"/> Muy Desconforme	<input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Muy Desconforme	<input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral
<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Muy Conforme

<p>15. Seguridad general</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>
<p>16. Limpieza general</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>
<p>17. Depósito de equipaje</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>
<p>18. Guarda de objetos extraviados</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>
<p>19. Tecnologías de comunicación/Conexión Internet</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>
<p>20. Puesto de Teléfonos Públicos</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>
<p>21. Correo</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>
<p>22. Servicio de encomiendas</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>
<p>23. Cajeros Automáticos</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>
<p>24. Servicios de Urgencia y Emergencia Médica</p> <p>() Muy Desconforme () Desconforme () Neutral () Conforme () Muy Conforme</p>

<p>25. Instalaciones para personas con capacidades físicas diferentes</p> <p><input type="checkbox"/> Muy Desconforme <input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral <input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Muy Conforme</p>
<p>26. Satisfacción general por los servicios prestados/calidad del servicio</p> <p><input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Muy Conforme</p>
<p>Con relación a los servicios comerciales, (plaza de comidas, tiendas, kioscos, etc.)</p>
<p><input type="checkbox"/> Muy Desconforme <input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral <input type="checkbox"/> rme</p>
<p><input type="checkbox"/> Muy Desconforme <input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral <input type="checkbox"/> rme</p>
<p><input type="checkbox"/> Muy Desconforme <input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral <input type="checkbox"/> rme</p>
<p><input type="checkbox"/> Muy Desconforme <input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral <input type="checkbox"/> Conforme</p>
<p>Con relación a los servicios de información y atención al cliente</p>
<p>31. Disponibilidad de los servicios Información anticipada sobre el movimiento del Terminal y de las vías de acceso</p> <p><input type="checkbox"/> Muy Desconforme <input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral</p>
<p>32. Disponibilidad de Paneles con horarios de partidas, llegadas/anuncios</p> <p><input type="checkbox"/> Muy Desconforme <input type="checkbox"/> Desconforme <input type="checkbox"/> Neutral</p>
<p>33. Pasajes adquiridos de forma anticipada o directamente ras.</p> <p><input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Muy Conforme</p>

