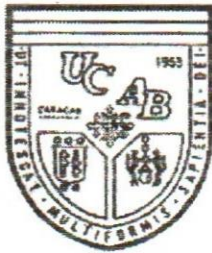


AAQ5684

TESIS  
GP 2003  
T66



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
DIRECCIÓN GENERAL DE POSTGRADO  
POSTGRADO GERENCIA DE PROYECTOS

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE  
PROYECTOS DE LOCALIZACIÓN AUTOMÁTICA  
DE VEHÍCULOS.

Trabajo de Grado presentado por:

Jose Trompiz

Como requisito parcial para obtener el Título de  
Magíster en Gerencia de Proyectos

Tutor:

Francisco Alejandro Plaza

Caracas, Septiembre de 2003

Dedico éste trabajo a Cheo y a Marina, quienes con su apoyo constante me han impulsado a lograr mis metas.

## AGRADECIMIENTOS

A Richard, Geraldine, Manuel, Efraín e Isaías, por apoyarme en los momentos más difíciles.

A Mónica, Lolita y Polo, por esas palabras de aliento al motivarme a culminar este trabajo.

A Yazmin y a Lidia, por facilitarme toda la ayuda y atención que estuvo a su alcance durante el desarrollo de estos estudios de postgrado.

A Francisco Plaza, por sus valiosos consejos y asertivos comentarios.

Y a mis amigos Vanessa, Alejandro y José, por permitirme compartir todas vuestras experiencias

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Trabajo de Investigación, presentado por el ciudadano Jose Trompiz para optar al Grado de Magíster en Gerencia de Proyectos, cuyo título es: Metodología para el Desarrollo de Proyectos de Localización Automática de Vehículos; y considero que cumple con todos los requisitos exigidos para ser presentado ante un jurado evaluador.

En la ciudad de Caracas, a los 17 días del mes de Septiembre de 2004.

Francisco Alejandro Plaza

CI: 3.206.603

## INDICE GENERAL

<i>Resumen</i> _____	<i>ix</i>
<i>Introducción</i> _____	<i>1</i>
<i>Capítulo I</i> _____	<i>5</i>
<b>El problema</b> _____	<b>5</b>
Contextualización y Delimitación del Problema. _____	5
Objetivo general _____	7
Objetivos específicos _____	7
Justificación _____	7
<i>Capítulo II</i> _____	<i>10</i>
<b>Marco Teórico</b> _____	<b>10</b>
Consideraciones Generales. _____	10
Esquema Teórico. _____	10
Breve Explicación de los Contenidos del Marco Teórico y Comentarios Sobre su Fundamentación Bibliográfica. _____	11
Gerencia de Proyectos. _____	11
Planes de Negocios. _____	13
Sistemas de Localización Automática de Vehículos. _____	14
Definición de términos. _____	16
<i>Capítulo III</i> _____	<i>18</i>
<b>Marco Metodológico.</b> _____	<b>18</b>
Consideraciones Generales. _____	18
Tipo de Investigación. _____	19
Diseño de la Investigación. _____	19
Población. _____	20

Muestra.	21
Instrumentos de Recolección de Información.	22
Codificación y Tabulación de los Resultados.	25
Análisis de los Datos.	26
<b>Capítulo IV</b>	<b>33</b>
<b>La Propuesta</b>	<b>33</b>
<b>Breve descripción de la Metodología</b>	<b>33</b>
<b>Determinar la Necesidad de un AVL</b>	<b>33</b>
Desarrollar metas a corto y a largo plazo	34
Involucrar a Todo el Personal	36
Ser Realista	37
<b>Seleccionar un Sistema de AVL</b>	<b>37</b>
Especificar Necesidades	37
Determinar las necesidades de Fiabilidad, Exactitud y Disponibilidad	46
Identificar Todos los Costos	52
<b>Implementar un Sistema</b>	<b>57</b>
Desarrollar el Cronograma de implementación	58
Definir Expectativas	59
Considerar el Factor Humano	59
Entrenar Desde el Principio y en Forma Frecuente	60
<b>Consideraciones Adicionales</b>	<b>62</b>
<b>Capítulo V</b>	<b>64</b>
<b>Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>64</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>68</b>
<b>APÉNDICE A</b>	<b>71</b>
<b>Lista de procedimientos a seguir para Selección de un Sistema AVL</b>	<b>71</b>

<i>APÉNDICE B</i>	73
Entrevista para empresas prestadoras de servicios AVL.	73
<i>APÉNDICE C</i>	76
Encuesta sobre las Características de los Sistemas AVL	76
<i>APÉNDICE D</i>	77
Cuestionario para Empresa Usuaría de AVL	77

## INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico de los sistemas de comunicaciones ha permitido que su ámbito de aplicación se haya extendido a áreas ni siquiera imaginadas hace unas décadas. Su estrecha interrelación con la informática ha resultado en gran número de dispositivos automatizados que facilitan el desenvolvimiento de la sociedad, entre los que se puede mencionar las redes inalámbricas de transmisión de datos como una muestra palpable de ello.

Tomando esa tecnología como base, el Departamento de Defensa de USA desarrolló un sistema de posicionamiento global, denominado Global Positioning System, o GPS por sus siglas en inglés. Dicha plataforma permite utilizar una constelación de satélites artificiales como puntos de referencia para obtener la localización geográfica de un receptor de señales GPS, en forma de latitud y longitud. Esta plataforma se usó en sus inicios con fines militares, pero en los últimos años su uso se ha extendido a toda la sociedad.

La combinación de un receptor de señales GPS con un canal de comunicaciones permite que la información geográfica obtenida por el receptor GPS sea transmitida a un lugar remoto. Si a ello se le agrega una herramienta de información geográfica, se obtiene un sistema que permite la localización, sobre un mapa, de un receptor GPS remoto. La integración de lo anteriormente expuesto se conoce como Automatic Vehicle Location, o AVL por sus siglas en inglés. Todos los sistemas estudiados en éste trabajo encajan en ésta definición, sin importan cuan compleja o sencilla sea su plataforma tecnológica.

Las plataformas de AVL ingresaron a Venezuela a mediados de los noventa, cuando los estados Carabobo y Aragua instalaron dispositivos AVL para la supervisión y control de algunas de sus flotas de vehículos. Posteriormente se iniciaron operaciones



comerciales de algunas empresas que vislumbraron la posibilidad de ofrecer servicios de AVL, a cambio de una renta mensual.

En ésta investigación se pretende estudiar la dinámica sobre la cual se soporta la operación de los servicios AVL, las relaciones existentes entre la oferta y la demanda de dichos servicios, los riesgos que pueden afectar su implementación y los lineamientos estratégicos a seguir para el desarrollo de un servicio de AVL. Al final se diseñó una metodología de negocios que sirve de base para el desarrollo de proyectos de localización automática de vehículos. En función de lo anterior, se utilizó la gerencia de proyectos, los modelos de negocios y los sistemas telemáticos como base teórica sobre la cual se sustenta la investigación.

A escala mundial, USA parece mostrar el mayor énfasis en desarrollar este tipo de servicios. El Departamento de Transporte de esa nación ha incluido éstos sistemas como uno de los componentes de un programa denominado Intelligent Transportation Systems, el cual pretende integrar soluciones que mejoren el flujo de vehículos en las zonas rurales y metropolitanas, proporcionen información para viajeros, y administren el tráfico, el pago electrónico de peajes y otros servicios, entre otras.

A diferencia de USA, en Venezuela no se encontró ninguna iniciativa, ni oficial ni corporativa que pretendiese llevar a cabo una integración e interconexión entre los sistemas operados por los cuerpos de seguridad y las empresas prestadoras de servicios AVL. Si buena parte de las empresas que mueven sus vehículos en el territorio nacional implementan plataformas de localización de sus vehículos, se podría conformar una infraestructura que permita usar esa información para la administración del tráfico en las ciudades, mejorar la asistencia vial en carreteras y aumentar la eficiencia en los sistemas de transporte. Los costos de tal desarrollo serían sufragados por las empresas, mientras que el Estado se dedicaría a integrar todas esas plataformas para conformar una sola red que le permita ejecutar sus actividades de seguridad vial y asistencia a accidentes.

Adicionalmente, la información recabada permitiría proyectar el crecimiento del tráfico, tanto por zonas geográficas como por horas y fechas pico.

Por otro lado, a pesar de que algunas empresas ya tienen cinco años de operaciones, la cartera total de clientes parece reducida, en comparación con el parque automotor existente. La oferta de servicios carece de una fuerte campaña publicitaria, por lo que el mercadeo se realiza en forma directa. Adicionalmente, salvo por la información de comercialización, existen altos niveles de desinformación en el mercado, cuya consecuencia directa parece ser la desmotivación de los usuarios finales, al no obtener de los sistemas de AVL adquiridos, los beneficios esperados y/o ofrecidos. Todo parece indicar que el modelo de negocios utilizado para el desarrollo de estos proyectos no ha sido el más idóneo para consolidar las operaciones de AVL.

Tal situación crea la necesidad de ampliar y desarrollar las fuentes de información relacionadas con los sistemas y servicios AVL, capaces de orientar, tanto a usuarios como a proveedores sobre las variables que inciden en la dinámica de implementación y desarrollo de los sistemas de AVL. Este trabajo procura agrupar y explicar esas variables, con la intención de que los futuros usuarios de estos sistemas puedan identificar sus necesidades y escoger el sistema más acorde para atenderlas.

La ausencia de trabajos investigativos relacionados con esta materia en Venezuela obliga a que ésta investigación se inicie con una etapa exploratoria, en la cual se obtuvo información de usuarios y de proveedores de servicios a través de cuestionarios y entrevistas. La recopilación de información de las empresas representó un reto. Por un lado, la Cámara de Transporte apenas agrupa a 50 empresas transportistas de todo el país, y la Comisión Nacional de Telecomunicaciones CONATEL solo tiene registradas 3 empresas prestadoras de servicios AVL, lo que obligó a recopilar la información por diversas vías.

Por otro lado, buena parte de la información recopilada es confidencial, ya que refleja las operaciones particulares de la organización, tales como número de vehículos, clientes, zonas por las que se desplazan, etc. A causa de ello, la parte de la información recabada que se consideró confidencial no señala a la empresa sino al grupo al que pertenece. Posteriormente se procuró establecer las posibles relaciones entre las diferentes variables que afectan este tipo de servicio, así como las expectativas o necesidades de los usuarios. Al final se presenta una metodología de negocios para este tipo de servicios.

Dado que a través de estos servicios se busca satisfacer necesidades particulares de diversos tipos de usuarios, las soluciones propuestas deben elaborarse a través de proyectos individuales, tendientes a satisfacer las demandas de cada cliente. A causa de ello, en su metodología se usaron las técnicas, modelos y estrategias instrumentales aplicables a la gerencia de proyectos y al desarrollo de negocios de empresas de servicios.

Este documento está conformado por cinco capítulos, los cuales abarcan: (1) el problema, su ubicación contextual y delimitación, los objetivos y la justificación; (2) el marco teórico, consideraciones generales, esquema teórico y las áreas del conocimiento que sustentan la presente investigación; (3) el marco metodológico, donde se establece el tipo y diseño de la investigación, y la forma como se recolectaron, tabularon y analizaron los datos; (4) la metodología propuesta, el cual podrá ser utilizado por organizaciones que deseen instalar una empresa de prestación de servicios AVL, o implementar un sistema de control y gestión de sus flotas de vehículos, y (5) las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante la investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Contextualización y Delimitación del Problema.**

El dinamismo de la vida actual muestra una gran cantidad de personas y bienes en movimiento, lo cual se evidencia en el constante incremento de abonados a sistemas inalámbricos de comunicaciones y de unidades automotoras. De acuerdo con cifras de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, para el año 1999, el número de abonados a la telefonía celular superaba los 3,75 millones de usuarios. Por otro lado, el parque automotor que circula por las vías nacionales asciende a casi tres millones de vehículos, de acuerdo con los reportes del año 1998 del antiguo Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Esta situación genera la necesidad de desarrollar herramientas capaces de dar repuestas a los requerimientos de nuevos servicios para esa población en movimiento.

En la década de los setenta, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos desarrolló una plataforma con fines militares denominada Global Positioning System (GPS por sus siglas en inglés). Los avances tecnológicos permitieron emitir dos tipos de señales, una codificada para uso militar, y una libre para uso de toda la humanidad. Ese libre acceso a las señales de los satélites de posicionamiento ha permitido el desarrollo de hardware y software para sistemas de Automatic Vehicle Location de uso comercial, a los cuales denominaremos AVL de aquí en adelante.

Un Sistema AVL es una plataforma de comunicaciones de intercambio de data con un mapa centralizado que muestra y actualiza en tiempo real la ubicación de una flota de vehículos. El sistema se ha convertido en el elemento clave para el rastreo y la seguridad de vehículos, individuos, edificios, etc.

Los servicios de asistencia vial OnSTAR, de General Motors, y RESCU, de Ford, usados en Norteamérica, constituyen una muestra de los posibles usos de los sistemas AVL. De la misma manera, los organismos gubernamentales de seguridad también han desarrollado plataformas de atención de emergencias viales, policiales o médicas, apoyadas en esa herramienta; una prueba de ello son los sistemas de atención ciudadana Atención Inmediata y 171, instalados en los estados Aragua y Carabobo, respectivamente.

A pesar de que ésta tecnología ingresó a Venezuela a mediados de los noventa, en un estudio realizado por Movilnet se determinó que el número de usuarios de AVL no llega al 0,5 % del parque automotor nacional, distribuidos en un reducido número de empresas prestadoras de esos servicios, algunas de las cuales están en proceso de reestructuración por no haber alcanzado el equilibrio financiero de sus operaciones. Tal situación sugiere que el esquema de negocios seguido por el sector no ha permitido el desarrollo a gran escala de éste tipo de servicios.

Un mayor desarrollo de este tipo de servicios permitiría la existencia de una economía de escala, con sus consecuentes disminuciones en los precios de equipos y servicios, los cuales redundarían progresivamente en mayor número de usuarios. Para ello es necesario facilitar la conformación de empresas prestadoras de servicios AVL. Allí se materializa el objetivo de ésta investigación al pretender elaborar una metodología de negocios que sirva de referencia para la conformación de una empresa de servicios de AVL. Para llegar a ello es necesario dar respuesta a ciertas interrogantes:

¿Qué factores han afectado el crecimiento de los servicios de AVL?

¿El precio de los equipos y sistemas para los usuarios finales reduce el mercado cautivo para dichos servicios?

¿Los sistemas AVL ofrecidos satisfacen las necesidades actuales de localización de vehículos de los usuarios?

¿Las estrategias de comercialización utilizadas han limitado la promoción de los servicios AVL?

### **Objetivo general**

Proponer una metodología para el desarrollo y ejecución de proyectos de servicios de AVL.

### **Objetivos específicos**

- a) Determinar las necesidades de los usuarios de los sistemas AVL.
- b) Identificar los aspectos que influyen en los sistemas AVL.
- c) Señalar cuáles son los parámetros de evaluación de la competencia.
- d) Precisar qué estrategias de comercialización han sido utilizadas para ofrecer servicios de AVL.
- e) Diseñar la metodología de proyectos para los servicios de AVL.

### **Justificación**

Este proyecto busca proponer una metodología para el desarrollo y ejecución de proyectos que permita a las empresas desarrollar un sistema de localización automática

de vehículos, ya sea como negocio o como herramienta para el control de sus flotas de vehículos.

Las empresas con flotas de vehículos buscan soluciones tendientes a: (1) Disminuir los altos costos operativos, (2) Aumentar la eficiencia a través del uso óptimo de las flotas de vehículos, (3) Reducir los tiempos de inoperatividad de las unidades, (4) Disminuir los tiempos de respuesta a las solicitudes de servicio de los clientes, y (5) Minimizar los riesgos, tanto por accidentes como por robo de vehículos y mercancías.

Un Sistema AVL bien concebido permite satisfacer una necesidad de la sociedad ligada al control y administración de vehículos, tareas que se ven afectadas por diversos factores como:

- Uso inadecuado e indebido que los conductores hacen de las unidades, quienes en algunos casos llegan a lucrarse de fletes que no reportan a la empresa.
- Tiempo de entrega, considerado por los clientes de las empresas de transporte como un factor importante en su relación con los transportistas, por lo que aspectos como el retardo en las entregas puede deteriorar la imagen corporativa de éstas últimas organizaciones.
- Los requerimientos de información de las estructuras de mantenimiento para flotas de vehículos necesitan de datos confiables que recomienden y avalen las rutinas de servicio que deben ejecutarse a los vehículos para garantizar la operatividad de las unidades.

- El incremento de robos en las carreteras, lo que ha elevado los gastos operativos, al ser necesario adquirir pólizas de seguros, tanto para los vehículos como para la mercancía que transportan.
  
- Los excesos de velocidad, los cuales constituyen un gran porcentaje de las causas de accidentes en vehículos, por lo que existe la necesidad de detectar los conductores que incurren en dicha práctica. Además, también se hace necesario un dispositivo que notifique de manera automática cuando ocurran los accidentes, a fin de tomar las acciones tendientes a atender dichas situaciones.
  
- En el caso de las empresas que prestan servicios de atención inmediata como las ambulancias, taxis, electricidad, acueducto, etc.; los tiempos de respuesta representan un gran porcentaje en el nivel de satisfacción del cliente que solicita dichos servicios.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Consideraciones Generales.**

El desarrollo de la presente investigación se soportará en información relacionada con formulación y planificación de proyectos, planes de negocios, sistemas de posicionamiento geográfico y sistemas de comunicaciones.

Los aspectos relacionados con la formulación y planificación de proyectos serán tratados de acuerdo con la filosofía gerencial del Project Management Institute, mientras que los ligados a los planes de negocios estarán basados en técnicas y estrategias para el desarrollo de empresas de servicios. El resto de los aspectos se abordarán como elementos que proporcionarán soluciones a los requerimientos tecnológicos más comunes en un proyecto de localización automática de vehículos.

#### **Esquema Teórico.**

1. Gerencia de Proyectos.
  - 1.1. Planificación y Control de Proyectos.
    - 1.1.1. Técnicas de Planificación de Proyectos.
    - 1.1.2. Gerencia de los Cambios en un Proyecto.
    - 1.1.3. Técnicas de Control de Proyectos.
  - 1.2. Gerencia de los Riesgos en un Proyecto
    - 1.2.1. Formulación y Evaluación de Proyectos.
    - 1.2.2. El Estudio Técnico de un Proyecto.
    - 1.2.3. El Estudio de Mercado de un Proyecto.
    - 1.2.4. El Estudio Económico-Financiero de un Proyecto.

2. Planificación de Negocios.
  - 2.1. Elaboración de Planes de Negocios.
  - 2.2. Las empresas de Servicios.
3. Sistemas de Localización Automática de Vehículos.
  - 3.1. Sistema de Posicionamiento Global GPS.
  - 3.2. Sistemas de Información Geográfica GIS.
  - 3.3. Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas.
    - 3.3.1. Comunicaciones Celulares.
    - 3.3.2. Comunicaciones de Radio.
    - 3.3.3. Comunicaciones CDPD.
    - 3.3.4. Comunicaciones Satelitales.
  - 3.4. Redes Informáticas.
    - 3.4.1. Redes de Área Local.
    - 3.4.2. Redes de Área Extensa.
    - 3.4.3. Internet.

**Breve Explicación de los Contenidos del Marco Teórico y Comentarios Sobre  
su Fundamentación Bibliográfica.**

*Gerencia de Proyectos.*

Comprende todos los aspectos teóricos que se relacionan con el desarrollo de los proyectos. Sobre éste particular se ha escrito bastante, especialmente en los últimos años, lo cual se evidencia en el gran número de libros que pueden obtenerse a través del Project Management Institute. En ésta parte se busca obtener una metodología de formulación y planificación que sea aplicable al desarrollo de proyectos de localización automática de vehículos.

Los proyectos son grupos de tareas que tienen un presupuesto y un tiempo de ejecución finitos. Es la herramienta utilizada por las empresas para su conformación y

crecimiento. Con ello procuran establecer los parámetros que inciden en el éxito o fracaso de un plan de desarrollo o una idea de negocios.

Generalmente se formulan y evalúan a través los estudios de mercado, técnico y económico financiero. Los resultados obtenidos de esos estudios son posteriormente traducidos en un plan de actividades que definen su tiempo, costo y estándares de ejecución. Dicho plan debe ser controlado y supervisado para asegurar que se ejecute de acuerdo con las expectativas iniciales. Sin embargo, en la ejecución de proyectos siempre están presentes los riesgos; situaciones hipotéticas que afectan el plan original, modificando su ejecución y afectando las premisas originales de tiempo, costo y calidad. Algunos de los riesgos pueden ser minimizados, otros por el contrario deben ser asumidos.-

Knutson, J. y Bitz, I. (1991) plantean las definiciones básicas de la gerencia de proyectos y las técnicas de planificación y control, proponiendo además, modelos para ambas. También tratan aspectos relacionados con el manejo de los cambios en un proyecto y las herramientas de apoyo a la gerencia de proyectos.

Lewis, J. (1995) abarca todos los aspectos de la planificación de proyectos, partiendo desde la definición de las estrategias hasta el desarrollo e implementación del plan. Propone técnicas para los cálculos del cronograma de ejecución y la administración de los recursos. También presenta los aspectos a tomar en cuenta para la conformación de la organización que ejecuta el proyecto.

Blanco, A. (2000) muestra todos los aspectos relacionados con la formulación y evaluación de proyectos, explicando inicialmente los conceptos básicos de economía y finanzas, los cuales deben ser utilizados en la elaboración de los estudios que conforman un proyecto. Luego presenta un modelo de formulación y evaluación, en el cual se

plantea la estructura del documento del proyecto. Los estudios de mercado, técnico y económico-financiero que conforman el manuscrito, son elaborados apoyándose en una hoja de cálculos.

### *Planes de Negocios.*

Todo proyecto es parte de un negocio, ya sea para mejorarlo o para implementarlo. Esta parte comprende los aspectos relacionados con la formulación de proyectos como planes de negocios, su elaboración, el estudio de la competencia y el análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, dirigidos hacia una empresa de servicios. Esta orientación obedece a que los sistemas de localización automática de vehículos constituyen un servicio, el cual puede ser desarrollado como una herramienta para mejorar la eficiencia de una organización o como un negocio para ofrecer servicios a otras empresas.

Stutely, R. (1999) explica la forma de dirigir un plan de negocios a lectores específicos. Constituye una guía concisa para el proceso de planificación de negocios, facilitando la planeación estratégica, y los controles estratégicos y operativos. Los consejos prácticos ofrecidos por éste autor son aplicables al desarrollo de proyectos empresariales de todo tipo.

Terragno, D. y Leucona, M. L. (2000) resaltan la importancia que un plan de negocios tiene para el empresario, no importa el tamaño de su compañía. En ese documento se muestran todos los detalles de un proyecto, ya sea para: la aprobación de los superiores dentro de la organización, convencer a los inversionistas, respaldar la petición de un crédito, presentar una oferta de compraventa o para interesar a un socio potencial. Su orientación es principalmente aplicativa, proponiendo un modelo genérico de elaboración de planes de negocios.

### *Sistemas de Localización Automática de Vehículos.*

Según el Departamento de Transporte de USA (2000), el Sistema Automático de Localización Vehicular (AVL) es un sistema de comunicaciones de avance de data con un mapa centralizado que muestra y actualiza en tiempo real la ubicación de una flota de vehículos. El sistema se ha convertido en el elemento clave para el rastreo y la seguridad de vehículos, individuos, edificios, etc. El Sistema AVL esta basado en el sistema GPS.

La capacidad de responder inmediatamente a una situación de emergencia representa para todas las instituciones de servicio civil, tales como las fuerzas del orden, los bomberos, las ambulancias etc., una ventaja sin igual en términos del elemento más importante: el tiempo. Es sin lugar a duda, el punto en que los expertos en los campos de emergencias médicas, crímenes, accidentes, incendios, etc., coinciden al afirmar que cada segundo ganado para actuar representa un aumento astronómico en resultados positivos en situaciones de emergencia.

El sistema AVL se usa para rastrear y ubicar vehículos prefijados. El sistema puede rastrear en tiempo real decenas, cientos o miles de vehículos en una área determinada, dependiendo del sistema de comunicaciones y la topografía del área.

Una vez que los datos de localización de los vehículos son recuperados y consultados en un mapa digitalizado, se pueden archivar automáticamente de forma tal que puedan estar disponibles para consultas futuras. El usuario puede también guardar una "foto" de las ubicaciones de todos los vehículos en cualquier momento. Cada AVL incluye funciones para manipular e imprimir la perspectiva del mapa, crear gráficos, revisar movimientos pasados del vehículo, y localizar vehículos, direcciones y lugares de interés. El programa (software) puede ser confeccionado a la medida según especificaciones.

La idea general del sistema es que cada vehículo cuente con una unidad móvil AVL, la cual reciba las señales de posición (longitud y latitud) desde los satélites (GPS), señales que son controladas por un microprocesador y enviadas vía comunicación inalámbrica a una unidad de control central. La central analiza la señal convirtiéndola en data que puede ser procesada por una computadora. Esa computadora tendrá un mapa digital de la ciudad requerida, y cada vehículo podrá ser representado y comandado desde allí.

En conclusión, los sistemas AVL consisten de hardware y software de la estación central, hardware del vehículo, y comunicaciones de data inalámbricas.

El Departamento de Transporte de Estados Unidos constituye una buena fuente de información, al ser responsable de una serie de estudios sobre la implementación de sistemas inteligentes de transporte, ITS por sus siglas en inglés, dirigidos a proveer soluciones ITS que satisfagan las necesidades locales y regionales de transporte. Trata específicamente sobre la evaluación de sistemas AVL instalados en varios lugares de USA.

En un estudio elaborado por Stearns, M. (2000), relacionado con las mejoras obtenidas en el Denver Regional Transportation District luego de la adquisición en 1996 de un sistema CAD/AVL, se pu

Un diseño más específico permite ubicar al presente trabajo como una investigación de campo de tipo no experimental, con un diseño transeccional.

Los datos se recogieron de las empresas prestadoras de servicios y de los usuarios, tal y como se encontraban, sin la manipulación del investigador. En la etapa inicial no se pretende establecer relaciones de causalidad, motivado a que se desconocen todas las variables que intervienen en la conformación de un servicio AVL. Una vez reconocidas, esas variables serán expuestas a los usuarios, a fin de establecer las relaciones de causalidad, si las hubiere.

La data se recogió en una sola vez, en un lapso de tiempo limitado, encajando con lo que Hernández, Fernández y Baptista (1999) denominan diseños transeccionales.

### **Población.**

Las características del presente trabajo obligaron a dividir a la población, objeto del estudio, en dos grandes grupos. El primero está conformado por las empresas prestadoras de servicios AVL registradas ante la Comisión Nacional de Telecomunicaciones como prestadoras de servicios AVL. El segundo está integrado por las empresas de transporte inscritas ante la Cámara de Transporte.

La razón de esta separación estriba en que en la etapa exploratoria del trabajo solo participó el grupo de las empresas prestadoras del servicio. Se supone que éste grupo posee un mayor conocimiento de las variables que afectan el desarrollo de éstos negocios. En las etapas posteriores, la participación de los usuarios fue mayor, ya que una vez definidas las variables, las mismas fueron expuestas a éste último grupo. El grupo de usuarios se subdividió en estratos para detallar las expectativas de cada sector, entre los que podrían incluirse las empresas de transporte de carga, transporte de personal, transporte de valores, aseguradoras, seguridad, etc.

### **Muestra.**

El universo de las empresas prestadoras de servicios AVL es reducido, por lo que se incluyó a toda la población en la muestra. Una revisión detallada de empresas prestadoras de servicios AVL en el país permitió conocer de la existencia de, al menos, catorce empresas que ofrecen éstos servicios, sin embargo, sólo tres de ellas están inscritas en CONATEL. Inicialmente se pretendió usar una muestra probabilística estratificada con los usuarios, ya que constituían una población con un número mayor de integrantes. Tal práctica no pudo llevarse a cabo debido a que esa población no pudo ser dimensionada con exactitud. Las empresas agremiadas a la Cámara Nacional de Transporte no superan la centena, y pocas de ellas respondieron a las encuestas enviadas. Ante tal situación se procuró establecer el estudio con un mayor grupo de posibles usuarios de diferentes tipos, agrupándolos por el tipo de servicios que prestan o comercializan, los cuales fueron agrupados de la siguiente forma:

- Transporte de carga.
  
- Transporte de personal
  
- Transporte de valores.
  
- Empresas aseguradoras.
  
- Empresas de seguridad.



### **Instrumentos de Recolección de Información.**

Las particularidades de éste trabajo exigieron una selección cuidadosa de los instrumentos y técnicas de recolección de información. Para facilitar su comprensión se dividió en fases.

En la primera fase se recabó la mayor cantidad de información teórica vinculada al trabajo de investigación, tomando en cuenta que gran parte de la información existente sobre sistemas AVL proviene de estudios realizados por organismos y empresas vinculadas al Departamento de Transporte de USA. Ello permitió establecer que las principales necesidades de los usuarios potenciales de un servicio AVL son las siguientes (Para una explicación más detallada, ver capítulo IV):

- Administración de inventarios.
- Consideraciones de ruta para materiales peligrosos.
- Disponibilidad de conductores.
- Disponibilidad de vehículos:
- Horas de servicio de conductores.
- Importancia de cuentas especiales.
- Maximizar los ingresos.
- Maximizar el uso del vehículo.

- Minimizar costos operativos.
- Oportunidades de Backhauling (ingresos adicionales).
- Origen y destino de las cargas.
- Seguridad de las cargas y vehículos.
- Tamaño de las cargas.
- Tiempos y fechas de recogida y entrega.

La segunda fase comprendió un diagnóstico de las empresas prestadoras de servicios AVL en Venezuela, en los aspectos relacionados con: tiempo de operaciones comerciales, número de clientes, servicios ofrecidos, precios, áreas geográficas de cobertura, estrategias de comercialización, número de clientes perdidos, planes de desarrollo o expansión y monto de la inversión, entre otros. En ésta etapa se usaron cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas; los cuales procuraban obtener información que detallara en que forma las empresas ofrecían y comercializaban sus servicios, a la vez que buscaban verificar cuales de las necesidades obtenidas en la primera fase aparecían como parte de sus ofertas de servicios. En el apéndice B se muestra el modelo usado en estas entrevistas. En esta fase se procuraba obtener la siguiente información:

- Información de la empresa: Nombre con el que la empresa ofrece los servicios AVL. Lapso de tiempo transcurrido desde el momento en que se organizó la empresa hasta la apertura de operaciones comerciales. Lapso de tiempo transcurrido desde el inicio de operaciones comerciales. Monto

aproximado de la inversión inicial realizada para iniciar operaciones comerciales.

- Información del Sistema AVL: Servicios ofrecidos. Forma en que el cliente accede a los servicios. Formas en que se ofrecen los servicios. Tecnologías utilizadas. Fabricantes y proveedores.
- Comercialización: Número de clientes. Volumen de crecimiento de la cartera de clientes (Mensual, anual, etc.). Volumen de churn (Pérdida de clientes). Estrategias de comercialización:
- Planes de desarrollo o expansión: Monto de la inversión. Tiempo estimado. Mejoras a introducir:
- Posicionamiento de su empresa en el mercado: Ventajas competitivas. Principales competidores.
- Alianzas: Cuerpos de seguridad del estado. Empresas privadas de seguridad, recuperación de vehículos o servicios de asistencia vial. Empresas privadas de soporte tecnológico.

La tercera fase consistió en la medición de la aceptación, por parte de los usuarios, de los servicios ofrecidos por las empresas de AVL. Para ello se utilizaron entrevistas y cuestionarios, procurando una medición en sintonía con las condiciones y términos de las ofertas de servicios en el mercado venezolano. En el apéndice C se puede ver el modelo de encuesta aplicada a los usuarios.

En la entrevista se usó el modelo de escalamiento de Lickert para medir las actitudes de los usuarios hacia los servicios ofrecidos. La aceptación se midió a través de la selección de una de las siguientes afirmaciones:

- Imprescindible
- Necesario.
- Prescindible.
- No hace falta.

En el cuestionario se listaron las necesidades de los usuarios potenciales de servicios de AVL obtenidas en la primera fase, y se solicitó al respondiente que ordenara esos servicios en orden decreciente, de acuerdo con la importancia que representaba para él, dándole el valor de 19 al más importante, y 1 al menos importante de todos. Este cuestionario de jerarquización tiene la función de validar la información obtenida con la medición de aceptación usando el modelo de escalamiento.

Para ambos instrumentos se usó la medición ordinal. En el escalamiento de Lickert se usó la siguiente escala:

Imprescindible.	=	4
Necesario.	=	3
Prescindible.	=	2
No hace falta.	=	1

### **Codificación y Tabulación de los Resultados.**

La información obtenida de la aplicación de los instrumentos a las empresas prestadoras de los servicios permitió dimensionar a dichas empresas, en cuanto a número de clientes, montos de inversión, precios de equipos, servicios, etc. Esa data se colocó en

tablas, y se subdividió en concordancia con su influencia en la toma de decisiones para la selección e implementación de un servicio o sistema AVL.

La data obtenida de los cuestionarios y entrevistas aplicados a los usuarios se tabuló para establecer las tendencias de la demanda del mercado de servicios AVL.

De los mecanismos de recolección de información aplicados a las empresas prestadoras de servicios se obtuvo la siguiente data:

Tabla No. 1: Resultados de la encuesta aplicada a las empresas de AVL.

Parámetro	Mínimo	Promedio	Máximo
Tiempo de implementación de un servicio AVL (En meses)	4	10,125	24
Precios de equipos con comunicación satelital (En US\$)	1350	1762,5	3000
Precios de equipos con comunicación celular (En US\$)	745	1195	1480
Precios de equipos con comunicación datos/celular (En US\$)	650	770	890
Precios de equipos con comunicación radial (En US\$)	360	780	1200
Renta Mensual con cobertura Global (En US\$)	85	207,5	330
Renta Mensual con cobertura nacional celular (En US\$)	40	70	100
Renta Mensual con cobertura nacional datos (En US\$)	15	40	65
Renta Mensual con cobertura local (En US\$)	15	15	15
Inversión inicial sistema propio (En US\$)	30.000	65.625	180.000
Número de clientes	110	250	600

Fuente: El autor.

### **Análisis de los Datos.**

Los datos obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos a las empresas prestadoras de los servicios fueron analizados a través de estadística descriptiva, con miras a resumir y comparar las observaciones registradas. También se buscaron asociaciones entre las variables. Los rangos de variación y las frecuencias de aparición también fueron considerados como un aspecto importante.

De la misma manera, esas herramientas se aplicaron los datos obtenidos de los usuarios. En ésta parte se buscó además, la correspondencia entre las tendencias de los datos y los aspectos obtenidos en los diagnósticos de las empresas prestadoras de los servicios.

Para desarrollar la metodología de proyectos de AVL fue necesario establecer una estadística inferencial que permitiera estimar los parámetros a considerar en el desarrollo de una propuesta de negocios de éste tipo. Una vez obtenidos esos parámetros, se usaron las técnicas para formulación y evaluación de proyectos, y planes de negocios. En los párrafos siguientes se detallan las relaciones obtenidas al evaluar y analizar la data obtenida.

Los sistemas de intercambio de data a través de una plataforma de comunicaciones inalámbrica requiere de ciertas condiciones de operación que garanticen su buen desempeño. Los sistemas AVL requieren de fiabilidad, exactitud y disponibilidad.

La fiabilidad tiene que ver con cuan confiable es el funcionamiento del sistema, en cuanto a operatividad de sus componentes y la exactitud de sus mapas.

La exactitud se relaciona con que tan preciso puede ser el sistema AVL al trazar la localización de un vehículo; los mapas pueden ser muy precisos, pero el calculo de la ubicación del vehículo puede tener un error de varias decenas de metros.

La disponibilidad tiene que ver con el tiempo que tarda un sistema en entregar la data de localización de cada vehículo.

La fiabilidad y la exactitud están relacionadas con el centro de monitoreo y control, las herramientas de información geográfica y el mantenimiento de los sistemas y equipos, incluyendo los instalados en los vehículos. La disponibilidad, en cambio, se ve

principalmente afectada por los enlaces de comunicaciones entre los vehículos y el centro

siendo retribuidos con creces. Un cliente de éste tipo muestra una mayor duración con un AVL que aquel que solo tomó en cuenta los aspectos de seguridad para adquirir un AVL.

La mayoría de los usuarios da mayor peso a la seguridad de los vehículos y de las cargas, y luego le dan preponderancia a los aspectos relacionados con la disminución de los costos y la maximización del uso de los vehículos. También puede observarse que hay aspectos que no aplican a todos los tipos de flotas.

La encuesta relacionada con la percepción de los usuarios con respecto a los servicios AVL muestra las siguientes tendencias:

Tabla No. 3: Resultados de la encuesta aplicada a las usuarias de AVL.

Aspecto	Tipo de usuario				
	Aseguradora	Valores	Carga	Personal	Seguridad
Planificación de rutas	N	I	N	N	N
Comunicaciones de voz	NH	I	I	N	I
Comunicaciones de datos	NH	N	P	N	N
Supervisión remota	P	I	N	N	I
Notificación inmediata	I	I	I	I	I
Localización de direcciones	NH	N	I	N	P
Interconexión con cuerpos de seguridad	I	I	I	N	I
Servicio 24 horas	I	N	I	I	I
Cobertura de los servicios	Nacional	Nacional	Nacional	Nacional	Nacional
Precio de equipos (en US\$)	< 300	< 300	< 300	< 300	< 300
Precio de servicios (en US\$)	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
Conocimiento previo	Poco	Poco	Poco	Poco	Poco
Imprescindible = I	Necesario = N	Prescindible = P	No hace falta = NH		

Fuente: El autor.

La fiabilidad y la disponibilidad son lo más importante para los usuarios. Ello se evidencia en las encuestas aplicadas a los usuarios, las cuales muestran que las notificaciones inmediatas de los eventos de pánico, colisión o falla, junto con el servicio

24 horas y la interconexión con los cuerpos de seguridad, son considerados imprescindibles, y éstos eventos están estrechamente ligados con la seguridad de cargas y de vehículos. El resto de las necesidades tiene mayor relevancia en unos que en otros.

También hay cierta uniformidad en relación con los precios topes que estarían dispuestos cancelar por los equipos y servicios. El conocimiento previo de los sistemas fue reducido en todos los usuarios encuestados, lo cual evidencia que las estrategias de comercialización no han logrado difundir las capacidades de los sistemas AVL.

Todos los usuarios desean que la cobertura de los servicios sea global y el costo de los equipos y servicios sea bajo, mostrándose una brecha considerable entre las ofertas ofrecidas por las empresas prestadoras de servicios AVL y los valores esperados por los usuarios; en promedio, los precios de comercialización duplican los montos esperados por los usuarios.

Algunos de los aspectos aquí planteados se repetirán con mayor detalle en el Capítulo IV, ello obedece a que ese capítulo constituye la metodología propuesta para la ejecución de proyectos de AVL.



## **CAPÍTULO IV**

### **LA PROPUESTA**

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA**

Este capítulo constituye la propuesta gerencial que permite evaluar e implementar servicios de AVL. Está organizado según una secuencia cronológica de ejecución que abarca las principales etapas que deben cumplirse para la puesta en operación de los sistemas AVL. En virtud de que las opciones tecnológicas para los sistemas AVL son tan diversas, la metodología constituye una guía que recomienda la selección de opciones, según las necesidades determinadas para cada organización.

A continuación se muestra un juego de interrogantes que deberían preguntarse y responderse cuando una organización considere invertir en un sistema AVL. Los tres aspectos principales que deben examinarse incluyen:

- (1) Determinar si hay una necesidad del AVL,
- (2) Seleccionar qué tecnología de AVL adquirir, e
- (3) Implementar un sistema AVL.

Una lista de chequeo correspondiente a esta discusión esta incluida en el Apéndice A. También se incluye un modelo de encuesta para usuarios de AVL en el apéndice D.

#### **DETERMINAR LA NECESIDAD DE UN AVL**

No hay dos organizaciones que tengan precisamente las mismas necesidades, por lo que antes de comprar cualquier tipo de tecnología de AVL, es importante evaluar internamente si hay una necesidad de semejante sistema. Esta valoración debe incluir una

discusión completa acerca de las metas y expectativas existentes para el sistema de AVL. A continuación se desarrollan una serie de aspectos a considerar en la determinación de la necesidad de un sistema AVL.

### **Desarrollar metas a corto y a largo plazo**

Actualmente existen diferentes tecnologías que permiten mejorar el desempeño de una flota de vehículos. En USA se conocen como ITS (Siglas en inglés de Intelligent Transportation Systems), y están agrupadas en cuatro principales renglones:

- **Sistemas de enrutamiento y despacho:** Incluye el hardware y software usado para planificar, optimizar y supervisar la consolidación de cargas, enrutamiento y despacho de vehículos, adición de cargas en ruta o backhauling y otras funciones. Estos sistemas permiten minimizar los recorridos mientras maximizan el backhauling.
- **Computadoras en vehículos:** Incluye los dispositivos usados para supervisar desempeño del motor, patrones de manejo (aceleración, cambios, frenado, etc.), horas de servicio del vehículo y/o conductor, mantenimiento de vehículo, salidas y llegadas, tiempos de carga y descarga, además de otras funciones. Estos sistemas son usados algunas veces para proporcionar información a los sistemas de enrutamiento y despacho.
- **Comunicaciones Móviles:** Incluye radio, teléfonos celulares y dispositivos de transmisión de texto y data que permiten a los conductores comunicarse con otros conductores, despachadores, o clientes.
- **Localización de Vehículos / Sistemas de Posicionamiento Global:** Incluye dispositivos instalados en los vehículos que usan señales emitidas por satélites o estaciones terrenas para obtener la localización geográfica, y luego transmitir esa

planificación y despacho en tiempo real, y asistencia continua a los conductores. Las metas adicionales podrían incluir recolección rutinaria de datos y análisis para incrementar la productividad del sistema y el desempeño en tiempo. Aún otras metas podrían relacionarse con el servicio del cliente y ser capaz para proporcionar Tiempos Estimados de Arribo más precisos, en respuesta a las preguntas sobre el paradero de un vehículo. Otro posible objetivo pudiera ser el cargo automático en cuenta a través del uso de tecnologías de Tarjeta Inteligentes en combinación con AVL.

### **Involucrar a Todo el Personal**

Al determinar objetivos, sería útil incluir a representantes de todos los departamentos de la organización. Involucrar conductores, personal de servicio de cliente, despachadores, planificadores, personal de mantenimiento, empleados de facturación, gerentes y otros, ayudará a facilitar el intercambio de ideas y puede descubrir algunas necesidades y preocupaciones que deben ser incluidas como parte del proceso de establecimiento de los objetivos.

Algunas de las empresas venezolanas que han usado AVL en sus flotas, han instalado los dispositivos en los vehículos sin notificar a los conductores, aduciendo razones de seguridad; sin embargo, los conductores terminan descubriendo los equipos instalados. Ello ha provocado el rechazo, por parte de los conductores, a una plataforma que facilitaría su trabajo, llegando inclusive a sabotear los equipos colocados en los vehículos.

Una evaluación de sistemas de AVL llevada a cabo por el Instituto de Transporte de Texas (Turnbull 1993) sugiere establecer, inicialmente en el proceso, un equipo de implementación del sistema AVL, para asegurar que el sistema seleccionado será compatible con los deseos y necesidades de cada departamento de la organización.

La inclusión, desde el principio y en forma continua, de todos los departamentos en el análisis y en la toma de decisiones también propicia una mejor comprensión y apoyo para todos los integrantes de la organización.

### **Ser Realista**

Finalmente, un aspecto importante a incluir durante la fase de establecimiento de los objetivos es ser realista sobre lo que el sistema AVL puede lograr. Cualquier tecnología sólo es tan buena como los humanos que la diseñaron y llevaron a cabo. Por consiguiente, las expectativas sobre los beneficios potenciales de instalar un sistema AVL deben ser realistas.

El AVL no resolverá un pobre desempeño en tiempo; sin embargo, puede ayudar a una organización a identificar la causa del servicio deficiente en tiempo. Por último, el AVL no sustituirá una buena supervisión y dirección de los empleados del sistema, aunque probablemente les ayudará a trabajar de forma más automatizada y eficaz.

## **SELECCIONAR UN SISTEMA DE AVL**

Una vez que se han perfilado las metas y objetivos para un sistema de AVL, estos deben traducirse en los rasgos y capacidades deseadas del sistema. La decisión básica sobre qué tipo de tecnología AVL comprar, depende de los requisitos deseados del sistema, como se describió en la sección anterior, y de la cantidad de fondos disponibles.

### **Especificar Necesidades**

Sin importar el tipo de plataforma del sistema AVL seleccionado, deben considerarse varios factores importantes, relacionados con el tipo de vehículos, flotas, rutas, cargas, así como las capacidades deseadas de mensajería y la necesidad de integrarlo con otros programas de software y equipos existentes en la empresa.

sistema AVL a escoger para satisfacer los requerimientos de administración de la flota de vehículos.

A ese ejercicio propuesto por el Departamento de Transporte de USA se le agregaron los aspectos relacionados con la seguridad de cargas y vehículos, en virtud de que el riesgo de robo o hurto se ha constituido en un factor de peso en la toma de decisiones operativas de las empresas venezolanas del sector. El ejercicio modificado quedo conformado con diez y nueve items, como puede verse a continuación:

Planteamiento	Prioridad
Administración de inventarios.	
Ahorro de combustible.	
Consideraciones de ruta para materiales peligrosos.	
Disponibilidad de conductores.	
Disponibilidad de vehículos.	
Horas de servicio de conductores.	
Importancia de cuentas especiales.	
Maximizar el ingreso por kilómetro.	
Maximizar el ingreso por viaje.	
Maximizar el uso del vehículo.	
Minimizar costos operativos.	
Minimizar el kilometraje recorrido sin carga.	
Oportunidades de Backhauling.	
Origen y destino de las cargas.	
Seguridad de la carga.	
Seguridad del vehículo.	
Tamaño de las cargas.	
Tiempo de recorrido a casa.	
Tiempos y fechas de recogida y entrega.	

El futuro usuario de un sistema AVL deberá establecer las prioridades para cada uno de los planteamientos que se presentan a continuación; asignándole 19 al que considere el más relevante, disminuyendo el valor asignado en la medida que considere menos importante al aspecto. A continuación se listan los aspectos a los que se les debe establecer una prioridad, de acuerdo con las necesidades de administración de cada empresa.

Cada uno de los planteamientos del ejercicio anterior se describen a continuación, especificando cuales de las diferentes tecnologías, explicadas en la sección “Desarrollar metas a corto y a largo plazo”, serviría para satisfacer tales necesidades.

- **Administración de inventarios:** Aquellos transportistas involucrados en las logísticas totales de las compañías a las que sirven, probablemente deban mantener inventario de productos o materia prima, y transferir inventario entre las instalaciones de dichas empresas. Estos transportistas deben poder responder rápidamente a la fábrica, almacén, u órdenes de tienda de menudeo. El sistema seleccionado debe poseer enrutamiento y despacho, y la capacidad de comunicaciones móviles, para permitir al despachador el envío de rutas, despachos e información de inventario directamente a los camiones mientras están en tránsito.
- **Ahorro de combustible:** La selección de rutas para minimizar recorrido es una manera de ahorrar combustible para los transportistas. Para este propósito, los sistemas con enrutamiento y despacho son los más útiles. Sin embargo, los ahorros más grandes por eficiencia de combustible vienen de optimizar el desempeño de los vehículos. Los sistemas basados en computadoras de vehículo pueden supervisar la actuación del motor y la manera en que los conductores usan los vehículos. Las computadoras de vehículo pueden rastrear la aceleración y los patrones de cambios de velocidades de los conductores, así como las velocidades máximas, para asegurar que los camiones están siendo manejados tan eficazmente como posible.
- **Consideraciones de ruta para materiales peligrosos:** los camiones que llevan materiales peligrosos podrían estar restringidos a ciertas rutas y horarios de viaje. Un sistema con enrutamiento y despacho puede permitirles a los transportistas mantener tanta flexibilidad como sea posible en términos de adquirir backhauls, recogiendo embarques sobre la ruta, minimizando distancia recorrida, y otros

objetivos, mientras cumple con las restricciones de viaje. La capacidad de localización automática de vehículos también puede ayudar a los transportistas de materiales peligrosos a supervisar la localización geográfica de los embarques.

- **Disponibilidad de conductores:** Es influenciada por las localizaciones geográficas de los conductores con respecto a los orígenes y destinos del embarque, y también por las limitaciones de horas de servicio de los conductores. Se Sugiere que el sistema seleccionado debe poseer computadoras de vehículo para supervisar las horas de servicio, localización automática de vehículos para supervisar las localizaciones de los conductores disponibles, comunicaciones móviles para redirigir los conductores disponibles, y enrutamiento y despacho para acoplar conductores con vehículos y embarques.
  
- **Disponibilidad de vehículos:** Hay tres condiciones diferentes bajo las que la disponibilidad de equipo se vuelve importante en el proceso de toma de decisiones en una flota:
  - Flotas que cargan productos especializados (Ej. Productos químicos) a menudo requieren un tipo particular de equipo para manejar embarques específicos. Como resultado, el transportista debe planificar la ruta y el despacho para asegurar que vehículos específicos estén disponibles cuando y donde se les requieran. Sugiere que el sistema seleccionado posea localización automática de vehículos, enrutamiento y despacho.
  
  - Las flotas de que manejan volúmenes grandes a largas distancias, cuyas líneas de embarque se encuentran dispersas por amplias áreas geográficas. Estos transportistas no pueden hacer volver a cada camión a una instalación centralizada de despacho después de cada viaje. Por consiguiente, deben planear la ruta y el despacho para asegurar que el camión alcance sus destinos a tiempo. Las recogidas y entregas son a menudo programadas en la ruta para cada camión, tanto en el segmento

de ida como en el de retorno de su viaje. Sugiere que el sistema seleccionado posea enrutamiento y despacho, comunicaciones móviles, y seguimiento y localización de vehículos.

- Finalmente, los transportistas que operan flotas pequeñas a menudo no tienen suficientes camiones para asignar cada uno a una sola ruta o embarque. A causa de ello, las recogidas y entregas deben ser encadenadas para permitir a cada camión manejar varios embarques en un solo recorrido. Sugiere que el sistema seleccionado posea enrutamiento y despacho y comunicaciones móviles.
- **Horas de servicio de conductores:** Este planteamiento sugiere el uso de las computadoras de vehículo para recolectar y procesar datos de horas de servicio. Además, los sistemas de enrutamiento y despacho pueden usar la data de horas de servicio cuando asigne conductores a los vehículos y a embarques para asegurar que los conductores no excedan los límites de horas de servicio legales.
- **Importancia de cuentas especiales:** Procura satisfacer las necesidades de clientes importantes. En muchos casos, las operaciones de un transportista están orientadas a satisfacer las necesidades de un grupo de clientes, encajando otros embarques como sea necesario. El sistema escogido debe poseer enrutamiento y despacho para ayudar a los transportistas con un plan de horarios de entrega que de prioridad a los clientes especiales, mientras cumple también los requisitos de otras cuentas.
- **Maximizar el ingreso por kilómetro:** Se orienta a la planificación de rutas y cronogramas de despacho que minimicen el recorrido total, el recorrido entre recogidas y entregas, y donde sea posible, consolidar embarques de modo que los viajes largos retribuyan el mayor ingreso posible. Sugiere que el sistema seleccionado posea planificación, enrutamiento y despacho automático de cargas.



- **Oportunidades de Backhauling:** Un Backhaul representa un ingreso "libre" para las compañías de transporte a través de una oportunidad de ganar dinero de viajes que los camiones deben hacer, sin tener en cuenta si están vacíos o llenos. A menudo, se acuerdan backhauls mientras un camión ya está en el tramo saliente de su viaje. También pueden re-enrutarse camiones a través de avisos breves para recoger backhauls. Sugiere que el sistema seleccionado posea enrutamiento y despacho, comunicaciones móviles y localización de vehículos.
- **Origen y destino de las cargas:** Los orígenes y destinos de embarque son quizás el elemento más básico en las decisiones de asignación de ruta y despacho. Ellos dictan las rutas requeridas e influye en muchos factores, desde la disponibilidad de equipos hasta la capacidad de los transportistas para adquirir backhauls. Un sistema con enrutamiento y despacho es el más indicado.
- **Seguridad de la carga:** La mercancía o los bienes transportados están sujetos a la acción de la delincuencia, riesgo que se incrementa si la carga transportada es mercancía difícil de rastrear y fácil de comercializar. Aunque la pérdida de la carga por ésta causa sea asumida por una empresa aseguradora, la imagen de la empresa ante sus clientes se ve afectada. La capacidad de localización automática de vehículos y el reporte inmediato de eventos de emergencia puede ayudar a los transportistas recuperar la carga.
- **Seguridad del vehículo:** Los vehículos de transporte también están sujetos al hurto o robo. Muchas de las unidades de transporte están aseguradas por lo que su pérdida es resarcida por una empresa aseguradora. Sin embargo, el reemplazo de esa unidad puede tardar más de 90 días, y esa carencia disminuye la capacidad operativa de la empresa. Por otro lado, un vehículo averiado en ruta exige el envío de otra unidad para que lleve la carga a su destino, o de un equipo de mantenimiento que repare la avería. De allí que el sistema seleccionado debería poseer localización de vehículos y comunicaciones móviles.

- **Tamaño de las cargas:** Los embarques grandes pueden afectar la facultad para consolidar cargas para aquellas flotas con menos capacidad de carga por vehículo, y puede crear problemas de planificación y programación de carga para los transportistas con flotas medianas o pequeñas. Recíprocamente, los embarques pequeños pueden ser problemáticos para transportistas que están intentando aumentar al máximo la utilización del vehículo, si se les obliga a despachar camiones antes de que estén llenos (con respecto a peso o espacio cúbico de carga). Esta situación podría ocurrir si los transportistas tienen embarques pequeños que son sensibles al tiempo o deben entregarse en la noche, ya que no podrían retardar el despacho de camiones para permitir la consolidación de varios embarques pequeños. Los transportistas para quienes el tamaño del embarque es un factor de decisión importante se pueden beneficiar de sistemas con enrutamiento y despacho.
  
- **Tiempo de recorrido a casa:** Se orienta a minimizar los recorridos extensos que obligan a los conductores a estar lejos de casa. El sistema escogido debe poseer enrutamiento y despacho para ayudar a lograr esta meta, coordinando las actividades de diferentes vehículos y conductores para minimizar el número de viajes extensos.
  
- **Tiempos y fechas de recogida y entrega:** Incluyen a aquellos transportistas sensibles al tiempo que deben hacer entregas según estrictos horarios de tiempo, o deben hacer muchas entregas y recogidas en diferentes horas y fechas. Los transportistas, para quienes la entrega cronometrada y las fechas son factores importantes de decisión en la administración de su flota deben seleccionar un sistema capaz de efectuar tareas de enrutamiento y despacho, además de capacidad de comunicaciones móviles, lo que permitiría al despachador supervisar cuan estrechamente se están cumpliendo los cronogramas de entrega.

Una vez que se han definido los rasgos y capacidades deseadas, debe procederse a investigar los diferentes tipos de tecnologías de AVL, su fiabilidad, exactitud y disponibilidad, y los costos asociados de cada uno de ellos, para determinar qué tecnología será apropiada para satisfacer esas necesidades. Al considerar las diferentes tecnologías y/o sistemas disponibles en el mercado, también deben perfilarse y describirse las áreas de funcionamiento donde hay costo potencial y los ahorros de tiempo y dinero que pueden lograrse usando tecnología AVL.

### **Determinar las necesidades de Fiabilidad, Exactitud y Disponibilidad**

Como parte de la selección de un sistema AVL, la organización deberá considerar el nivel de fiabilidad, exactitud y disponibilidad requerido para la aplicación AVL bajo consideración.

La fiabilidad, como se expresó en el análisis de los datos, tiene que ver con la confiabilidad del funcionamiento del sistema. ¿Por ejemplo, es importante que el sistema AVL esté en todo momento disponible, intercambiando data crítica o atendiendo eventos de emergencia, o es suficiente estar disponible la mayoría del tiempo para rastreo de vehículo y asistencia más pasiva? ¿Será necesario proveer un suministro ininterrumpido de energía para mantener encendida la estación de monitoreo y el sistema activo durante una falla de energía? ¿Cuánto tiempo el sistema estará dispuesto a esperar por el vendedor de AVL para arreglar una unidad dañada o reprogramar un cambio? (Esto se conoce como tiempo medio de reparación), ¿Cuán exactos son los mapas y si requerirán de actualizaciones mayores para agregar direcciones y corregir errores?.

La exactitud se relaciona con que tan preciso puede el sistema AVL trazar la localización de un vehículo. ¿Es necesario rastrear la localización exacta de un vehículo dentro de unos metros, o es suficiente saber que se encuentra en un área de 30 o 150 metros?.

b) Características:

i) Área de cobertura reducida.

ii) Volumen de tráfico de data elevado: El intervalo de tiempo usado por un vehículo para intercambiar data es reducido, generalmente menor a un segundo, por lo que con un reducido número de canales se puede procesar la data de un gran número de vehículos.

iii) Alta frecuencia de actualización de información: En algunos casos es inferior a un minuto.

iv) Costo:

- Enlaces Propios: La inversión inicial es elevada, pero el costo operacional es mínimo, solo el mantenimiento de los enlaces.
- Enlaces Rentados: La inversión inicial es baja y el costo operacional es bajo, generalmente es una tarifa plana por todo el tráfico que se pueda cursar.

c) Principales usuarios: Flotas que requieren la ubicación inmediata y constante de sus unidades en áreas geográficas reducidas, tales como cuerpos policiales, ambulancias, bomberos, etc.

2) Redes Celulares:

a) Descripción: Plataformas de comunicaciones diseñadas originalmente para la transmisión de voz. Permite datos sobre los mismos canales de la voz. La transferencia de datos requiere una "sesión" entre cada extremo, similar a una conexión de voz. Durante esta sesión, las transmisiones de los equipos celulares envían datos sobre un enlace inalámbrico (es decir a través de una celda cercana,

la oficina regional de conmutación, y la Red Conmutada de Telefonía Pública ó PSTN) a una computadora remota.

b) Características:

i) Área de cobertura extensa.

ii) Volumen de tráfico de data bajo: El intervalo de tiempo usado por un vehículo para intercambiar data es alto, generalmente superior a la decena de segundos, por lo que se requiere un elevado número de canales para procesar la data de un gran número de vehículos.

iii) Frecuencia de actualización baja.

iv) Costo: La inversión inicial es baja, pero los costos operacionales dependen del volumen de tráfico que se genere. Para grandes volúmenes de intercambio de data se recomienda negociar una tarifa plana con el proveedor de servicio celular, pero para un reducido número de localizaciones es preferible establecer una tarifa por localización.

c) Principales usuarios: Flotas que requieren localización en diferentes áreas, ya que sus vehículos se trasladan de una región a otra, tales como las empresas que transportan carga entre centros poblados. También es recomendable para aquellas flotas que no requieren localización constante de sus vehículos, tal es el caso de empresas que solo desean conocer la ubicación de sus vehículos en caso de eventos de emergencia o robo.

3) Datos sobre redes celulares:

a) Descripción: son redes de comunicaciones de intercambio de datos basada en TCP/IP o mensajes cortos de texto que normalmente operan como una capa encima de una infraestructura celular, tales como CDPD, SMS o WAP. Son

sistemas celulares digitales diseñados para transporte de datos que pueden operar independientemente o en cualquier sistema celular. Algunos utilizan la capacidad ociosa del canal celular, originalmente diseñada para la transmisión de la voz, para enviar los burst de datos, llamados también "paquetes". Otros, multiplexan los datos con las llamadas de voz.

b) Características:

i) Área de cobertura amplia.

ii) Volumen de tráfico de data medio: Los datos son enviados a través de la red en forma periódica o bajo pedido. Dado que los paquetes de datos son pequeños y que no es necesario dedicar un canal para el intercambio de los mismos, se puede intercambiar un mayor número de mensajes que en una red celular.

iii) Frecuencia de actualización media.

iv) Costo: La inversión inicial es baja, pero los costos operacionales dependen del volumen de tráfico que se genere. Tiene un comportamiento similar al de una red celular pero las tarifas son generalmente inferiores.

c) Principales usuarios: Flotas que requieren localización en diferentes áreas, ya que sus vehículos se trasladan de una región a otra, tales como las empresas que realizan transporte entre centros poblados.

4) Redes Satelitales:

a) Descripción: Plataformas de comunicaciones diseñadas para transmisiones de voz y datos con cobertura global. Poseen satélites que reciben las señales de los vehículos y las retransmiten a estaciones terrenas. El usuario final debe acceder a las estaciones terrenas para obtener la localización de sus vehículos.

La Triangulación por Radio Enlaces Terrenos, el Reconocimiento de Desplazamiento y la Congruencia con Mapas son baratos, pero no fueron considerados en éste estudio porque poseen una exactitud deficiente. La mejor manera de estimar los costos es buscar otras empresas que hayan instalado AVL recientemente y preguntarles por sus costos.

Es esencial entender los costos asociados con implementar y mantener un sistema nuevo, antes de invertir en él. Los costes significativos a considerar incluyen la inversión de capital para adquirir las unidades AVL adicionales, el costo de nuevo hardware y software de computadora (incluyendo actualizaciones), costo de mantenimiento y acuerdos de servicio, costo de entrenamiento de personal, costos adicionales para ayuda técnica continua, y otros semejantes.

Los costos relacionados con la inversión inicial pueden separarse en dos grandes grupos:

- 1) Los equipos que se instalarán en los vehículos, los cuales variarán de acuerdo con la tecnología seleccionada, las necesidades que se desee cubrir y el tamaño de la flota.
- 2) El hardware y software necesario para efectuar el monitoreo de los vehículos, el cual puede ser obtenido por:
  - a) Adquisición: La inversión debe incluir las estaciones de trabajo y demás hardware necesario, los programas de localización y la cartografía digital. El monto puede ascender a varias decenas de miles de dólares (Solo la cartografía digital puede superar los US\$ 60.000).
  - b) Servicio: En cuyo caso, la empresa solo requerirá las estaciones de trabajo, ya que el resto de la plataforma será provisto por un tercero, quien actuara como proveedor del servicio AVL a través de estaciones de monitoreo independientes o conectadas a través de redes LAN, WAN, Intranet o Internet.

Los costos operativos son causados, principalmente, por el personal que operará el sistema AVL y las comunicaciones entre vehículos y centro-de control. Estas últimas generalmente representan el gasto operativo más alto en un sistema AVL.

En la mayoría de los casos es aconsejable negociar una tarifa plana que permita un ilimitado número de localizaciones de vehículo, de forma que el sistema no se limite por costos incrementales adicionales asociados con localizaciones de vehículos y mensajería. Sin embargo, en aquellos casos en que el número de localizaciones requeridas sea reducido, puede ser aconsejable negociar una tarifa por localización.

En los párrafos siguientes se denominará Sistema AVL, a la plataforma que una empresa adquiere para efectuar por si misma la localización automática de sus vehículos; de la misma manera, se denominará Servicio AVL a la plataforma que una empresa contrata para efectuar la localización automática de sus vehículos (Ver Tablas No. 5 y 6, Servicios y Sistemas de AVL ofrecidos en Venezuela).

Tabla No. 5: Servicios AVL ofrecidos en Venezuela (En US\$).

Equipos Vehículo		Plataforma de comunicación	Cobertura	Costo Mensual por Vehículo (1 a 3000 registros)	
Mínimo	Máximo			Mínima	Máxima
1200	2500	Radio Enlace	Local	25	40
745	1400	Celular	Extensa	40	110
650	1500	Datos sobre Celular	Amplia	60	100
1300	3000	Satelital	Global	85	330

Fuente: El autor.

En las tablas 5 y 6 pueden observarse tres aspectos importantes:

1. Los equipos para vehículos con comunicaciones satelitales son más costosos, mientras que los que usan transmisión de datos sobre redes celulares son los más baratos.



2. El costo mensual para un sistema con comunicaciones satelitales es el más alto, mientras que el gasto mensual para un sistema con comunicaciones por radio enlaces es el más bajo.
3. La inversión inicial en el centro de control con comunicaciones por radio enlaces es la más elevada, mientras que los sistemas con comunicaciones celulares o transmisión de datos sobre redes celulares muestran inversiones iniciales más bajas.

Tabla No. 6: Sistemas AVL en Venezuela: Flotas de 100 a 500 vehículos (En US\$).

Equipos Vehículos		Plataforma de comunicación	Cobertura	Inversión Inicial Centro de Control (Incluye Mapas)		Costo Mensual por Vehículo (1 a 3000 registros)	
Mín.	Máx.			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1200	2500	Radio Enlace	Local	30.000	180.000		
745	1400	Celular	Extensa	30.000	75.000	5	15
650	1500	Datos sobre Celular	Amplia	30.000	75.000	15	50
1300	3000	Satelital	Global	30.000	75.000	30	190

Fuente: El autor.

Para ilustrar como varían los posibles costos de implementación y operación de un sistema AVL, en relación al tamaño de la flota y a las plataformas de comunicaciones, a continuación se usa una flota de 100 vehículos como base de cálculo (Tomando los valores medios de las tablas No. 5 y 6) y se calculan las variaciones para flotas de 500, 1000 y 5000 vehículos.

La Tabla No. 7 muestra cuanto más se debe invertir para instalar un sistema AVL propio en comparación con un servicio AVL. La Tabla No. 8 muestra el gasto adicional mensual por la contratación de un Servicio AVL, en comparación con el gasto generado por un Sistema AVL propio.

recomendable adquirir el sistema AVL para las flotas grandes, ya que el ahorro obtenido cubriría la inversión en los equipos y sistemas del centro de control.

Financieramente, sin importar el tamaño de la flota, a largo plazo pareciera mejor adquirir un sistema AVL. Sin embargo, las actualizaciones de sistemas y mapas digitalizados pueden resultar costosas, por lo que la decisión de adquirir un sistema AVL nunca debe tomarse considerando solo la premisa mencionada al principio de éste párrafo.

### IMPLEMENTAR UN SISTEMA

Una vez que el sistema AVL ha sido seleccionado, comienza el proceso de implementación. Las compañías que introducen tecnología AVL en su operación deben reconocer que el proceso de implementación probablemente no será rápido o fácil. De hecho, una evaluación de sistemas AVL en tránsito público completado por el Instituto de Transporte de Texas (Turnbull 1993) sugiere que la implementación completa, desde la selección del sistema hasta su completo despliegue, puede tomar hasta dos años. La Tabla No. 9 muestra los lapsos de implementación de varios servicios AVL ofrecidos en Venezuela.

Tabla No. 9: Tiempo transcurrido para iniciar operaciones AVL.

Compañía	Empresa	Meses
Telecomunicaciones Movilnet	A	14
Orbicomm C.A.	B	4
Best Security	C	12
Prosefa	D	13
Time Track	E	12
Datumtech de Venezuela	F	5
Bismark Telecomunicaciones, S.A.	G	24
GPS Geofísica y Posicionamiento Satélital	H	12

Fuente: El autor.

Una vez de que la empresa decide instalar un sistema AVL para su flota de vehículos debe elaborarse un plan de trabajo que incluya:

- Entrenamiento del personal que usará los sistemas y equipos.
- Lapso de prueba en el que se instalará un reducido número de equipos y se evaluará el desempeño del sistema.
- Un cronograma de instalaciones que afecte al mínimo las operaciones normales de la empresa.
- Una lista de chequeo de los procedimientos para superar fallas, contratiempos e imprevistos.
- Una distribución de tareas y responsabilidades de todo el personal involucrado en la instalación del sistema.

### **Desarrollar el Cronograma de implementación**

Como en la introducción de toda nueva tecnología, los problemas están destinados a surgir. Para evitar alteraciones mayores en las operaciones diarias, debe desarrollarse un cronograma realista de implementación que refleje la cantidad de esfuerzo y tiempo que serán necesarios para lograr implementación completa. Invariablemente, no importa cuan bien planeado esté el proceso, surgirán problemas que prolongarán la fase de implementación.

Desarrollar un cronograma realista de implementación para el sistema AVL puede ayudar a minimizar los impactos por retrasos imprevistos. El cronograma de implementación debe incluir por lo menos seis meses para la instalación, prueba de equipos y entrenamiento. Para anticiparse a los potenciales retardos de implementación mientras se desarrolla el cronograma, es conveniente planear maneras para evitar o manejar los retrasos antes de que ellos creen cualquier alteración. Debe documentarse,

detalladamente en archivos, el equipo que se instala, los vehículos incluidos, y los detalles sobre el acuerdo con el vendedor (es decir, cómo se resolverán problemas, los acuerdos de mantenimiento, costo por localización, y otros costos). Finalmente, el contrato con el vendedor de AVL debe estipular que el vendedor será responsable de corregir los problemas mayores dentro de un corto periodo de tiempo. Si posible, debe escogerse un vendedor que proporcione asistencia técnica suficiente, porque es imposible de anticiparse a todas las preguntas tecnológicas que pueden surgir.

### **Definir Expectativas**

Una vez que la tecnología AVL se ha seleccionado y la implementación esté en ejecución, los gerentes deben asegurarse de definir y articular claramente las expectativas, ya que ellos relatarán el uso del AVL a los empleados, esto incluye una discusión completa y continua acerca del propósito de usar tecnología AVL en la empresa. Es importante que todo el personal que estará usando la tecnología tenga una comprensión de cómo la tecnología AVL trabaja, así como el papel que jugará en los servicios de la empresa y las tareas de cada miembro del personal.

Generalmente, los conductores tienen una comprensión limitada de cómo la tecnología de AVL trabajaba y, por consiguiente, muchos no entienden cómo la tecnología puede beneficiarlos o hacer su trabajo más fácil. Más bien, la aplicación de la tecnología AVL es percibida por algunos como una herramienta para poner cargas adicionales a las tareas de los conductores, con un pequeño o ningún beneficio agregado para ellos. Adicionalmente, varios conductores pueden sentirse incómodos con una situación que ellos perciben como una forma de castigo; considerando que el despachador usa la tecnología para mantenerlos rastreados continuamente.

### **Considerar el Factor Humano**

Los empleados representan un costo considerable y el eslabón crítico para las operaciones de una empresa de transporte. Cuando se introduce tecnología AVL en una

empresa, todos los empleados se afectarán. Pueden crearse responsabilidades de trabajo, habilidades y roles, y las cargas de trabajo también pueden cambiar. Debe tenerse cuidado en incluir a todos los grupos en el proceso de definir los usos de la tecnología AVL propuesta y la selección del equipo actual. La participación del grupo de trabajo también debe utilizarse a lo largo de la fase de implementación. Este acercamiento ayuda a asegurar que todo el personal afectado ha tenido una oportunidad de contribuir con sus conocimientos y experticias al proceso de selección, así como la toma en consideración de cualquier preocupación que ellos puedan tener acerca de la tecnología (Turnbull 1993).

### **Entrenar Desde el Principio y en Forma Frecuente**

No es suficiente explicar cómo la tecnología AVL trabaja, que la información será usada para, y quién será responsable de generar la data necesaria. Para que la nueva tecnología sea útil, todas las partes involucradas deben ser entrenadas para usarlo apropiadamente. Esto puede parecer obvio, pero usualmente no se hace con suficiente énfasis y frecuencia. A menudo, la nueva tecnología entra en nuestras vidas prometiendo transformar completamente la manera como nosotros hacemos negocios.

Las computadoras personales (PCs) son un excelente ejemplo de tecnología que ha transformado el negocio diario. Sin embargo, las PCs son inútiles si los individuos que deban usarlas no están entrenados en su uso. Más allá, sin un entrenamiento completo e integral en el uso de nueva tecnología, la tecnología adoptada para ahorrar tiempo y mejorar el negocio puede tener el resultado opuesto.

Cuando se agrega tecnología AVL al funcionamiento de una empresa, las responsabilidades del trabajo y las funciones sufrirán algún cambio. El entrenamiento será necesario para ayudar a los empleados a entender los cambios que tienen lugar en sus trabajos y cómo adaptarse mejor a esos cambios. El entrenamiento jugará un papel crítico en la implementación exitosa y en el uso de la tecnología AVL en la empresa.

Los problemas relacionados con el entrenamiento serán relevantes para las empresas que deseen introducir tecnología AVL en sus operaciones. El rol de los despachadores es alterado en gran medida con la introducción de tecnología AVL. Muchas de las funciones de despacho que requieren comunicación bidireccional entre el despachador y los conductores individuales pueden ser cumplidas usando la tecnología recientemente implementada, alterando así las actividades normales de comunicación.

Mientras esto puede aumentar el nivel de eficacia logrado en el despacho y la cantidad de tiempo disponible para considerar situaciones donde es necesario tomar decisiones de planificación en tiempo real, pudiera ser difícil para los despachadores sentirse cómodos confiando en información generada por la nueva tecnología, en lugar de la información recogida a través de las comunicaciones de la voz. Es muy importante que ese entrenamiento con los despachadores se dirija a cualquier área de interés. El cronograma de entrenamiento a desarrollar para los despachadores debe incluir bastante tiempo para asegurar que se discutan completamente todas las aplicaciones actuales y potenciales de la tecnología de AVL.

El entrenamiento y uso de la tecnología AVL por despachadores será reforzado si se proporciona el ambiente apropiado para el equipo AVL. Por ejemplo, un monitor de computadora grande y colorido puede hacer más fácil para el despachador el usar el AVL gráfico para despachos en tiempo real y aliviar la fatiga ocular causada por mirar un monitor de la computadora por largos periodos. También, las estaciones de trabajo AVL deben posicionarse físicamente para que sea accesible y no interrumpir el flujo natural de las actividades de despacho. Con entrenamiento apropiado, la tecnología puede integrarse natural y fácilmente en las actividades de despacho.

Los roles de trabajo y las cargas de trabajo de los conductores de la empresa también serán afectadas por la aplicación de tecnología AVL. Dependiendo del tipo de tecnología escogido, puede pedírsele a los conductores que incorporen tareas adicionales a su rutina de trabajo. Un entrenamiento completo, continuo y supervisado debe ser

dirigido a los conductores para asegurar que ellos están conscientes de lo que se espera de ellos y demostrarles que tienen el conocimiento y habilidades necesarias para cumplir esas expectativas.

Un estudio realizado por el Departamento de Transporte de USA evidenció que, luego de haber completado el entrenamiento de los conductores al principio del estudio, con el correr del tiempo, algunos conductores parecieron "haber olvidado" el uso de los terminales de mensaje de estado en sus vehículos o fracasado en reportar cualquier dificultad del equipo. (Una revisión cuidadosa de manifiestos individuales y reportes detallados de eventos generada por los programas de AVL confirmaron estas sospechas.) El entrenamiento de los conductores debe hacer énfasis en el rol que los conductores jugarán en la aplicación exitosa de la tecnología AVL. Las expectativas a corto y largo plazo deben ser discutidas con los conductores. El propósito y beneficio potencial de la tecnología deberían enfatizarse continuamente de manera que los conductores y despachadores comprendan la parte que les tocará jugar para hacer la operación más exitosa.

### **CONSIDERACIONES ADICIONALES**

No importa cuan bien preparada esté una empresa, siempre algo se sale del plan durante la implementación de nueva tecnología. Para protegerse, una empresa debe planear la puesta en operación de su nuevo sistema AVL en paralelo con las prácticas actuales hasta que esté claro que el sistema de AVL está levantado y funcionando bien.

No importa cuan fiable se espera que el nuevo sistema AVL sea, es importante verificar que los datos que están siendo recolectados son los que se esperan, basados en la experiencia previa. En otras palabras, si el sistema AVL se usará para despacho y mensajería desde y hacia los conductores, ejecute el sistema viejo (si es manual o basado en computadora) durante la fase inicial de arranque para asegurarse contra cualquier interrupción del servicio debido a datos o comunicaciones perdidas. Si el nuevo sistema

se usará para propósitos de colección de datos relacionados con facturación, es particularmente importante ejecutar simultáneamente el sistema viejo y el nuevo sistema basado en AVL. La empresa podría ser seriamente presionada para justificar una factura que no está documentada apropiadamente.

Una lista resumida de todos los pasos a seguir en la selección e implementación de un sistema AVL se muestra en el apéndice A. En el apéndice D se anexa también una lista de preguntas que permiten dimensionar las características y necesidades de usuarios potenciales de sistemas AVL.



## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Para facilitar la comprensión de lo concluido en éste estudio, se comenzará detallando los aspectos relacionados con la situación del mercado de los servicios AVL, y luego se continuará con lo concerniente a la metodología propuesta.

La investigación realizada muestra que hay una marcada tendencia a considerar a los sistemas AVL como herramientas que solo sirven para atender eventos de emergencia, especialmente los asociados con el hurto o robo de mercancías y/o vehículos, restando importancia al resto de las capacidades de un sistema de este tipo.

Las empresas comercializadoras de AVL deberán reformular su estrategia de comercialización si desean captar una mayor cuota de mercado. Para ello deben efectuar campañas comerciales masivas, que publiciten todos los beneficios de poseer un sistema AVL.

Todos los usuarios desean que la cobertura de los servicios sea global y el costo de los equipos y servicios sea bajo, pero estos aspectos dependen de una masificación del producto que proporcione la economía de escala suficiente para satisfacer esas expectativas.

Para el momento en que se tomaron los datos, los precios de los equipos y servicios ofrecidos por las empresas prestadoras de servicios AVL duplicaban, en promedio, los valores esperados por los usuarios. En lo referente a los precios de los equipos, tal situación se ha modificado; los montos para el último semestre del 2003 para un dispositivo AVL a instalar en los vehículos se han acercado bastante al precio que los

usuarios están dispuestos a pagar. Las tarifas por servicio, por el contrario, han mantenido la diferencia entre lo esperado por los usuarios y lo ofrecido por las prestadoras de servicios.

La metodología propuesta establece una secuencia cronológica de los procedimientos a seguir para llevar a cabo un proyecto de AVL.

Inicialmente, deben establecerse las necesidades de la organización en lo referente a la administración de su flota de vehículos, las cuales deben cubrir los aspectos relacionados con enrutamiento y despacho, supervisión del uso de los vehículos, comunicaciones de voz y data, y localización en tiempo real. Un aspecto común en las necesidades de administración de flotas de vehículos tiene que ver con la cobertura, tanto geográfica como operacional, de los servicios AVL; su influencia es considerablemente en la selección de las tecnologías, especialmente en lo relacionado con las comunicaciones entre los vehículos y el centro de monitoreo y control, ya que una mayor cobertura implica un gasto operacional mayor.

En la aplicación de la metodología propuesta debe colocarse mucho énfasis en la determinación de las necesidades reales de la empresa u organización que aspira instalar un sistema AVL para administrar su flota de vehículos, ya que se corre el riesgo de que, al ser impactado por la novedad de una tecnología, se escojan opciones que compliquen las operaciones de la organización.

Una vez establecidas las necesidades, la organización debe buscar una solución en el mercado, que satisfaga esos requerimientos. En caso de no conseguir una solución que cumpla todos los requisitos, se sugiere negociar con los proveedores el desarrollo e implementación de una solución personalizada. Los costos de un sistema AVL, independientemente de la plataforma tecnológica seleccionada, están conformados por: (1) Inversión inicial, la cual tiene un monto fijo que incluye todo el hardware y software que debe ser instalado en el centro de control, y un monto variable que depende del

tamaño de la flota de vehículos, y (2) Los costos operativos por concepto de servicios de comunicaciones, mantenimiento y actualizaciones.

En cuanto a los costos operativos, es preferible alquilar el servicio AVL si la flota de vehículos es pequeña, mientras que para flotas grandes resulta más rentable instalar un Sistema AVL propio.

En virtud de que el costo de un sistema AVL es muy elevado, deben revisarse con detalle todos los aspectos relacionados con la aplicabilidad de las tecnologías propuestas, ya que se corre el riesgo de adquirir plataformas que pronto entrarán en obsolescencia, especialmente en lo referente a las comunicaciones entre los vehículos y el centro de control.

Antes de adquirir cualquier sistema AVL, es necesario comprobar su capacidad para satisfacer las necesidades de la organización. Para ello se sugiere constatar las experiencias que hayan tenido otras empresas que ya posean en operación a dicha plataforma.

Luego de seleccionar el sistema, debe ponerse especial atención a su puesta en operación, comenzando por establecer un cronograma detallado de ejecución que incluya una prueba piloto y el entrenamiento del personal de la organización. También se recomienda establecer la forma como el proveedor atenderá y resolverá las fallas que puedan presentarse, especialmente en lo referente a los tiempos de respuesta a las solicitudes de mantenimiento y a las actualizaciones y mejoras.

Si el sistema AVL reemplazará a una plataforma de administración de la flota, es recomendable ejecutarlas en forma paralela, a fin de evaluar el desempeño del sistema instalado y como respaldo ante cualquier eventualidad que pueda presentarse con la nueva plataforma. En promedio, el tiempo para la puesta en operación de un sistema

AVL es de aproximadamente un año, cubriendo las etapas de configuración, instalación y arranque.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ballestrini Acuña, I. (1998) *Como se elabora el proyecto de investigación*, Caracas: BL Consultores Asociados Servicio Editorial.
- Blanco, A. (2000) *Formulación y evaluación de proyectos*. Caracas: UCAB.
- Center of Urban Transportation Research. (1994) *Automatic vehicle location for measurement of corridor level-of-service: State of feasibility Analysis*, USA: University of South Florida.
- Center of Urban Transportation Research. (1994) *Automatic vehicle location for measurement of corridor level-of-service: The Miami method*, USA: University of South Florida.
- Federal Highway Administration. (1997) *Commercial vehicle fleet management and information systems*, USA: U.S. Department of Transportation.
- Federal Highway Administration. *Transit intelligent transportation systems*, [Documento en línea]. Presentado en la reunión anual del Intelligent Transportation Systems en USA. Disponible: [Consulta: 2000, Diciembre 15].
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (1998) *Metodología de la investigación*, México: McGraw-Hill.
- Intelligent Transportation System. (1999) *Leader guide transit management: Modulo 2, automatic vehicle location systems*, USA: U.S. Department of Transportation.
- Iowa Department of Transportation. *Conceptualization of the future highway maintenance vehicle*, [Documento en línea]. Center for Transportation Research and Education. Disponible: [Consulta: 2000, Diciembre 15].
- John Kalishi. (1997) *ITS data for freight planning*, Cambridge: ITS America.

- Knutson, J. y Bitz, I. (1991). *Project management: How to plan and manage successful projects*. New York: Amacom.
- Lagos, F. (2000) *Evaluación, comparación y análisis de las plataformas comercialmente disponibles para la localización automática de vehículos (LAV) y gestión de flotas (GF)*. Trabajo de grado no publicado, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Lewis, J. (1995) *Project planning, scheduling & control*. USA: Irwin.
- MITRE Corporation. (1996) *Intelligent transportation Infrastructure benefits: Expected and experienced*, USA: Intelligent Transportation Systems ITS.
- Sauretis, P. (2000, Abril) *Driving services into the future* [Documento en línea]. Ponencia presentada en la Fourth Geomatic Week del Instituto de geomática de Cataluña, España. Disponible: [Consulta: 2000, Diciembre 15].
- Stearns, M. *An additional benefit of a computer aid dispatch/automatic vehicle locator (CAD/AVL) system*, [Documento en línea]. Presentado en la reunión anual del Intelligent Transportation Systems en USA. Disponible: [Consulta: 2000, Diciembre 15].
- Stutely, R. (1999) *Plan de negocios. La estrategia inteligente*. México: Prentice Hall.
- Terragno, D. y Leucona, M. L. (2000) *Como armar un plan de negocios*, Caracas: Revista Dinero.
- Turnbull, K. (1993) *Evaluation of Automatic Vehicle Location System*, Texas Transportation Institute, College Station, Texas, USA.
- U.S. Department of Transportation. (2000) *Automatic vehicle location, successful transit applications* [Documento en línea]. Presentado en la reunión anual del Intelligent

## APÉNDICE A

### LISTA DE PROCEDIMIENTOS A SEGUIR PARA SELECCIÓN DE UN SISTEMA AVL

#### 1) Determinando la Necesidad del AVL

- Establecer objetivos a corto y a largo plazo
- Involucrar a todo el personal
- Ser realista sobre las expectativas
  - Protección y Seguridad del sistema
  - Localización y rastreo de vehículos
  - Supervisión de paradero de conductores
  - Entrenamiento nuevos conductores
  - Capacidades de comunicaciones y mensajería
  - Colección de los datos
  - Generación de reportes
  - Facturación
  - Servicio al cliente (a tiempo, Tiempo Estimado de Arribo)
  - Despacho en tiempo real
  - Planificación en tiempo real
  - Flexibilidad para la expansión futura
  - Incluya reservadores, despachadores, planificadores, conductores, empleados de facturación, personal de mantenimiento, y gerentes en establecimiento de objetivos,
  - Establezca inicialmente el grupo de trabajo de implementación

#### 2) Seleccionando un Sistema

- Evalúe un número considerable de proveedores de servicios y sistemas AVL.
- Sea específico acerca de sus necesidades
- Establezca un nivel de tolerancia para la fiabilidad, la exactitud y la disponibilidad.
- Identifique todos los costos
  - Rasgos requeridos
  - Rasgos deseados
  - Opciones de tecnología
  - Capacidad de reporte automático
  - Capacidad de reporte temporal
  - Visite otras empresas con sistemas AVL en funcionamiento
  - Capacidades futuras de expansión y/o adaptación

- Interconexión con otras tecnologías (Ej. Tarjetas Inteligentes)
- Fiabilidad requerida del sistema
- Nivel requerido de exactitud
- Nivel de disponibilidad.
- Costo de capital para comprar equipo AVL
- Hardware de computadora asociado y requisitos de software
- Costo para las unidades adicionales
- Costo para convertir e interconectar con hardware y software existente
- Costo para generar reportes
- Costo para personalizar reportes
- Tarifa plana ilimitado número de localizaciones
- Entrenamiento, reentrenamiento y costos de asistencia técnica

### 3) Implementando un Sistema

- Desarrolle un cronograma de implementación
- Clarifique expectativas del sistema
- Considere factores humanos
- Empiece entrenando antes
  - Anticípese a retrasos potenciales
  - Conceda suficiente tiempo para la implementación
  - Planee previamente para evitar interrupciones de servicio
  - Mantenga registros precisos de la instalación
  - Negocie ayuda técnica extendida con el vendedor durante la etapa de arranque
  - Revise expectativas y objetivos del sistema con todos los empleados
  - Sea perceptivo a y comprenda las preocupaciones de los empleados
  - Mantenga acercamiento del equipo de trabajo
  - Afine y redefina las responsabilidades de trabajo antes de la iniciación del sistema
  - Clarifique roles y responsabilidades
  - Entrene y vuelva a entrenar a todos los empleados, cuanto sea necesario
  - Elabore planes de contingencia y corra un sistema paralelo (respaldo) en las etapas iniciales.



## APÉNDICE B

### ENTREVISTA PARA EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS AVL.

#### Introducción.

La presente encuesta fue usada para obtener información de las empresas prestadoras de servicios de Sistemas de Localización Automática de Vehículos. Las preguntas planteadas procuran dimensionar sus operaciones, ofertas de servicios, montos de inversión y formas de comercialización. Estos aspectos constituyen los principales parámetros conocer la situación actual del mercado de sistemas AVL.

#### Descripción de las preguntas.

1) Información de la empresa:	
b) Denominación comercial:	Nombre con el que la empresa ofrece los servicios AVL
c) Tiempo transcurrido para iniciar operaciones:	Lapso de tiempo transcurrido desde el momento en que se organizó la empresa hasta la apertura de operaciones comerciales
d) Tiempo de operaciones comerciales:	Lapso de tiempo transcurrido desde el inicio de operaciones comerciales
e) Inversión inicial:	Monto aproximado de la inversión inicial realizada para iniciar operaciones comerciales.
2) Información del Sistema AVL	
a) Denominación del producto AVL:	Marca comercial con la que se comercializan los productos de localización automática de vehículos
b) Servicios ofrecidos:	
i) Tipo de servicios y descripción de los mismos:	<p>Especificar los servicios AVL que ofrece la empresa. A continuación se especifican algunos ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificación de carga, despacho y rutas.</li> <li>▪ Comunicaciones móviles de voz.</li> <li>▪ Comunicaciones móviles de datos.</li> <li>▪ Supervisión remota de funcionamiento de vehículo.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apertura y cierre de puertas.</li> <li>○ Temperatura de motor.</li> <li>○ Encendido y apagado de motor.</li> </ul> </li> <li>▪ Localización geográfica.</li> <li>▪ Recuperación por robo.</li> <li>▪ Notificación de pánico, colisión o falla.</li> <li>▪ Localización de direcciones.</li> </ul>
ii) Precio de comercialización de los servicios:	Especificar los precios por cada servicio AVL que ofrece la empresa.
iii) Área de cobertura de los servicios:	Especificar el área geográfica cubierta por cada servicio AVL que ofrece la empresa.
c) Forma en que el cliente accede a los servicios:	Especificar si el cliente localiza sus vehículos a través de

i) Centro de control propio.	El cliente posee un centro de control en sus oficinas.
ii) Operador de centro de control.	El cliente llama a un centro de control y solicita los servicios a un operador.
iii) Vía internet.	El cliente se conecta a través de internet con el centro de control.
iv) Envío periódico de reportes impresos.	El cliente recibe periódicamente reportes impresos del recorrido de sus vehículos.
d) Formas en que se ofrecen los servicios	
i) Equipos	Forma en que se proveen los equipos a los clientes: Vendido. Rentado. Cedido en uso. Obsequiado. Otro
ii) Servicios	Forma en que se proveen los sistemas y servicios a los clientes: Llave en mano. Renta: mensual, bimestral, trimestral, anual, etc.
e) Tecnologías utilizadas:	
i) Tecnología de localización:	Especificar el tipo de tecnología usado para obtener la localización geográfica de los vehículos: GPS, triangulación de radio bases, reconocimiento de ruta, etc.
ii) Tecnología o plataforma de comunicación:	Especificar el tipo de tecnología usado para enviar la localización geográfica de los vehículos hasta el centro de control: celular, radio, satélite, CDPD, etc.
iii) Programas de localización:	Especificar el tipo de software usado para mostrar la localización geográfica de los vehículos en el centro de control.
iv) Herramientas GIS:	Especificar el tipo de software usado para el manejo de los mapas digitales en el centro de control.
f) Fabricantes y Proveedores:	
i) Programas:	¿Quién provee el software de AVL?
ii) Equipos:	¿Quién provee los equipos de AVL?
iii) Mapas:	¿Quién provee los mapas digitales?
iv) Plataformas de comunicaciones:	¿Quién provee la plataforma de comunicaciones entre los vehículos y el centro de control?
3) Comercialización:	
a) Número de clientes:	
i) Por tipo de servicio:	Cantidad de clientes que posee la empresa por cada tipo de servicio que presta. Si existe alguna clasificación por tipo de clientes, especificar el número o porcentaje de cada grupo
ii) Por tipo de flota:	
iii) Público:	
iv) Privado:	
v) Corporativo:	
vi) Particular:	
vii) Otro:	
b) Volumen de crecimiento de la cartera de	Cantidad de clientes que se suscriben al servicio, ya

clientes (Mensual, anual, etc.):	sea mensual, semestral, anual, etc.
c) Volumen de churn.	Cantidad de clientes que se retiran del servicio, ya sea mensual, semestral, anual, etc.
d) Estrategias de comercialización:	
i) Ventas directas.	Tipo de estrategias y planes de comercialización usados por la empresa para vender sus productos
ii) Participación en eventos y exposiciones.	
iii) Publicidad masiva (Televisión, radio, medios impresos, vallas, etc.)	
iv) Otros.	
4) Planes de desarrollo o expansión:	
a) Monto de la inversión:	Si la empresa posee planes de crecimiento o expansión de sus operaciones comerciales
b) Tiempo estimado:	
c) Mejoras a introducir:	
5) Posicionamiento de su empresa en el mercado	
a) ¿Cómo considera la posición de su empresa en el mercado?	
b) ¿Cuáles son sus ventajas competitivas?	
c) ¿Cuáles son sus principales competidores?	
6) Alianzas	
a) Cuerpos de seguridad del estado.	De existir alianzas, especificar con quienes existen.
b) Empresas privadas de seguridad, recuperación de vehículos o servicios de asistencia vial.	
c) Empresas privadas de soporte tecnológico.	
7) Autoriza mencionar a la empresa en el documento final que reflejará los resultados del presente trabajo de investigación.	Si
	No

**B Naturaleza de las operaciones.**

- 1 Describa las operaciones de su empresa.
- 2 ¿Cuál es su área de cobertura de servicios? (Ej. Internacional, nacional, regional, local, etc.)
- 3 ¿Sus rutas son fijas o varían con cada viaje?
- 4 ¿Qué tipo de carga transporta su empresa?
- 5 ¿Quiénes son sus clientes? ¿Cuántos tiene en total?
- 6 ¿Dónde están localizados sus clientes?
- 7 ¿A qué estándares de desempeño está sujeta su empresa?
- 8 ¿Cuáles son las penalizaciones por mal desempeño?
- 9 ¿Cómo orienta las expectativas de sus clientes?
- 10 ¿Quién es responsable de contactar con sus clientes? (Conductores, despachadores, jefe de transporte, etc.)
- 11 ¿Cómo mide su productividad?

**C Administración de Conductores.**

- 1 ¿Cómo le paga a sus conductores? (Ej. Por hora, carga, viaje, etc.)
- 2 ¿Qué incentivos ofrece a sus conductores?
- 3 ¿Qué tipo de interacción existe entre los conductores y la gerencia de la empresa?
- 4 ¿Qué tipo de entrenamiento ofrece su empresa a los conductores?
- 5 ¿Quién es responsable del seguimiento de las horas de servicio y demás asuntos relacionados con los conductores?
- 6 ¿Quién es responsable del seguimiento de información relacionada con los vehículos? (Ej. Mantenimiento, kilometraje recorrido, etc.)
- 7 ¿Qué tipo de sistema es usado para seguir esa información? (Ej. Papel, base de datos, etc.)

### III Enrutamiento y Despacho.

#### A Proceso de enrutamiento y despacho.

- 1 ¿Cuáles son los elementos críticos involucrados en el proceso de enrutamiento y despacho?
- 2 ¿Qué tipo de información es usada para enrutamiento y despacho?
- 3 ¿Cómo se manejan los problemas no previstos? (Ej. Se accidenta un camión cargado)
- 4 ¿El despachador mantiene contacto con los conductores que se encuentran en tránsito? ¿Cuál es el propósito de dicha comunicación?
- 5 Si los vehículos están basados en más de una localización, ¿Existe más de una persona responsable por enrutamiento y despacho?, de ser así ¿Cómo están coordinadas las actividades de enrutamiento y despacho?
- 6 ¿Cuánto tiempo dedica la empresa a las tareas de despacho?
- 7 ¿Cuáles son las mayores frustraciones diarias con respecto al enrutamiento y despacho?

### IV Sistemas Administrativos Corporativos.

#### A Administración de Flotas.

- 1 ¿Qué hardware y software se están usando para apoyar el enrutamiento y despacho de la flota?. Si hay más de una localización ¿Usan el mismo sistema?
- 2 ¿Cuándo fue instalada la tecnología actualmente en uso?
- 3 ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades del hardware y software?
- 4 ¿Qué sistemas son usados a bordo de los vehículos para comunicación y mantenimiento de registros?
- 5 ¿Cuándo fueron instalados?
- 6 ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de esos equipos?
- 7 ¿Qué sistemas fueron usados previamente? ¿Cuáles fueron los motivos para cambiarlo o actualizarlo?

- 8 ¿Su empresa ha conducido análisis de costo beneficio para determinar el impacto que esa tecnología tiene en la eficiencia de la flota o en el ahorro en costos operativos? De ser así, describa el análisis efectuado, ¿Qué tipo de unidades fueron utilizadas (Ej. Por vehículo, por viaje, etc.)?
- 9 ¿Cómo se relaciona esta tecnología con su capacidad para mejorar el servicio a sus clientes?
- 10 ¿Esta tecnología le proporciona ventajas estratégicas sobre sus competidores?

B Otros sistemas administrativos.

- 1 Proporcione una breve descripción de otros Sistemas Administrativos de Información que use la empresa.
- 2 ¿Qué hardware y software es usado para apoyar esos sistemas?
- 3 ¿El sistema de administración de flotas es compatible con esos otros sistemas?

C Relaciones entre la tecnología de administración de flotas y otros sistemas administrativos de información.

- 1 ¿Cómo se relacionan los sistemas de administración de flotas con los demás sistemas administrativos de información?
- 2 ¿Qué tipo de información es intercambiada entre los sistemas o demás áreas funcionales de la empresa?
- 3 ¿Describa las prácticas presupuestarias de su empresa? ¿Cómo define los gastos operativos para cada viaje? (Ej. Combustible, peajes, alojamiento, etc.)

V Enrutamiento, Despacho y Tecnología a Futuro.

A Cambios en el ambiente industrial que impactarán la administración de flotas.

- 1 ¿Cómo cambiarán las necesidades de los clientes en los próximos años?
- 2 ¿Anticipa que su empresa prestará los mismos servicios en un futuro predecible? Si no, ¿Cómo ve este cambio?
- 3 Si se esperan cambios ¿Cómo afectarán estos a las prácticas de administración de flotas?

- 4 ¿Cómo cambiarán las necesidades de información en los próximos años?
- 5 ¿Qué impacto tendrán los avances en tecnología en su empresa y en sus competidores?
- 6 ¿Considera a su empresa como una compañía líder o seguidora con respecto al uso de la tecnología?

B Avances Tecnológicos.

- 1 ¿Prevé algunos cambios en los sistemas de enrutamiento y despacho que usa actualmente?
- 2 ¿Prevé cambios en otros sistemas administrativos de información que puedan afectar la administración de flotas?

C Oportunidades para Aplicaciones de Tecnología.

- 1 ¿Cuál de los equipos disponibles en el mercado le gustaría estar usando ahora?
- 2 ¿Cómo podría beneficiar su operación?
- 3 ¿A que información adicional le gustaría tener acceso? (Ej. Congestionamiento, desvíos, etc.)