

Los ITS en el Control de Cargas – Una propuesta para Argentina

Autor: Ing. Ricardo D. Villamonte

Dirección:

Malvinas 156 – 1ro. A

(E3100GOD) – Paraná

Entre Ríos

Tel./FAX: 0343 4220225

e-mail: rdvillamonte@arnetbiz.com.ar

Resumen

Hoy las tecnologías ITS han avanzado en todo el mundo y Argentina no es una excepción, al menos así lo demuestran varias aplicaciones implementadas o que están en camino de implementarse en varias provincias de nuestro ancho y largo país. Pero...

En el Control de Cargas, si bien se ha avanzado mucho en estos últimos 10 años, deja cierto sinsabor el hecho de que dichos controles solo hagan hincapié en el Exceso de Carga transportada y sus consecuencias para la vida útil de los caminos e infraestructura vial. Es tan absurda la relación entre la inversión necesaria en tecnología para el Control de Cargas y el Costo de la infraestructura que se pretende preservar, que cuesta entender la poca predisposición a mejores y más completas implementaciones.

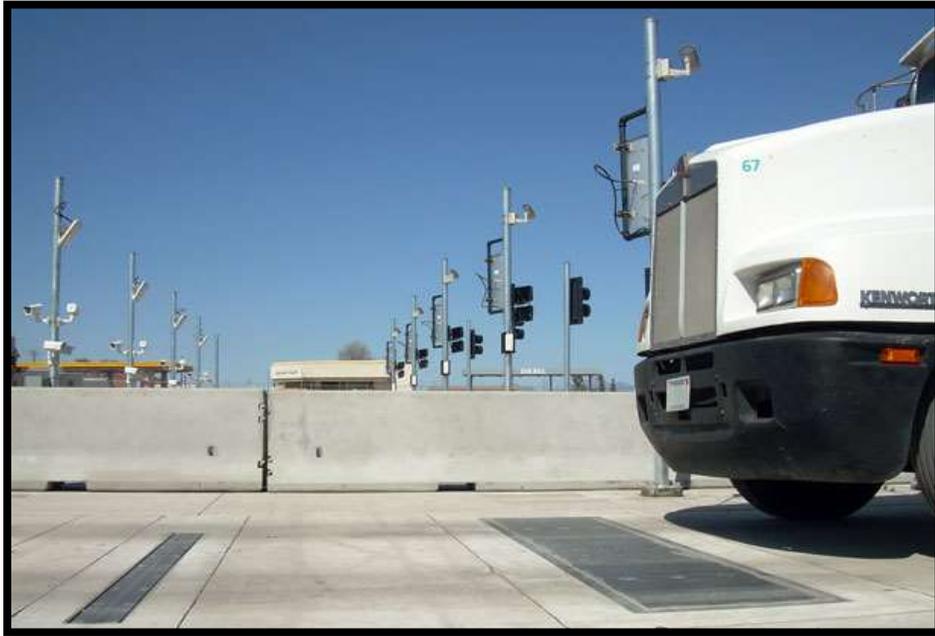
Por otra parte, tal como lo he expuesto en varias ocasiones, los costos en vidas humanas (Lesiones graves y muertes) son tan altos desde cualquier punto de vista, que bien nos merecemos utilizar todos los medios tecnológicos y legales a nuestro alcance. Habrá que reformular reglamentaciones existentes: SI. Habrá que aplicar mejores y más nuevas tecnologías: SI.

El objeto de este trabajo es investigar e informar sobre las tecnologías disponibles que permitan controlar con la mayor eficiencia y al mayor porcentaje de transportes de carga posibles, incluyendo a los transportes terrestres por carretera de pasajeros, que son hoy parte indiscutible del transporte de cargas y que según mi propia experiencia, acusan ciertos niveles de sobrecargas.

Por último, el armado de una propuesta para el caso de Argentina, que con sus propias peculiaridades hacen más difícil el Control de Cargas en todas sus facetas: sobrecargas, mala estiba, configuraciones de vehículos fuera de norma, mercadería sin declarar, y un largo etc.

Los ITS en el Control de Cargas (y Dimensiones)

Introducción:



ITS aplicados al cobro de Peajes según carga transportada y configuración del vehículo – Imagen 1

Mucho han avanzado los **ITS** o **STI** (*Sistemas de Transporte Inteligentes*) en el mundo y la tecnología disponible es amplia y variada, abarcando muchos aspectos relevantes referentes a los sistemas de transporte de todo tipo, aunque me referiré acá solamente a los de transporte terrestre de carga por medio de vehículos automotores.

Argentina, con su muy amplia red de carreteras, debería, junto con Brasil, liderar en implementaciones y aplicación amplia de tecnologías, que mancomunadas o imbricadas, permitan un exhaustivo control de la circulación de cargas por medio terrestres; sin duda que luego le seguirá el turno al transporte ferroviario de cargas, que lamentablemente hoy sigue siendo poco relevante pese a los esfuerzos realizados en años anteriores.

Por desconocimiento, desconfianza, razones económicas u otras, se demoran implementaciones muy necesarias; y se insiste en general por parte de los gobiernos provinciales en tecnología que solo es aplicable a controles parciales durante operativos programados. Cuando se analiza la amplia oferta en tecnologías **ITS** para el control de cargas y equipamiento accesorio pero fundamental para tales controles, se puede ver claramente que no es por falta de estas.

Según la **ATCT** (*Asociación de Transportadores de Carga de Tucumán*), adherida a **FADEEAC** (*Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Carga*), por solo citar alguna de las tantas fuentes que mencionan este tema, se estima en Argentina una flota de vehículos de transporte de cargas (Ergo **Camiones**), de no menos de 650.000 unidades. Cuando se multiplica esta cifra por la cantidad de viajes que puede llegar a realizar en un año cada uno de estos vehículos, seguramente la cifra sería impactante (Lamentablemente no dispongo de tal información), pero a veces creo que si la dispusiese, no me animaría a circular más con mi vehículo y familia, en cualquiera de las tantas carreteras que estos vehículos transitan.



Estación Virtual de Control de Cargas – Imagen 2

Hoy se habla de no menos de 500 a 550 millones de toneladas de carga transportadas por caminos y carreteras nacionales y les aseguro que esa es mucha carga en muchos vehículos (*Cabría descontar lo que se traslada por ferrocarril y por hidrovías, aunque son porcentajes muy menores*). No voy a hacer acá un racconto de las aplicaciones actuales de tecnologías dirigidas al Control de Carga (y Dimensiones) existentes en nuestro país, aunque me constan los esfuerzos realizados para incrementarlas en esta última década, pero sin lugar a dudas siguen siendo muy escasas.

Se invierten miles de millones en infraestructura vial cada año, y ahora el gobierno evalúa realizar mayores inversiones aún, intentando duplicar lo invertido en los últimos 10 años, y sin duda se trata de un esfuerzo loable y valorable, pero todo es un esfuerzo vano cuando se ven los destrozos ocasionados en dichas carreteras por el abuso indiscriminado de la sobrecarga; esto sin mencionar siquiera los accidentes y las pérdidas de vidas y recursos multimillonarios

ocasionados por el mismo abuso, más el agregado de vehículos que circulan en condiciones no aptas para el transporte de cargas, o con cargas pésimamente estibadas. Hago extensivo este abuso (Aunque en mucha menor cuantía) incluso al Transporte Automotor de Pasajeros de Media y Larga Distancia, que sin duda hoy también forman parte del Transporte de Cargas. Experiencias personales realizadas durante el proceso de control de cargas en diferentes implementaciones, me han indicado que tales vehículos suelen viajar en ocasiones, excedidos de peso, aunque no se los incluye durante los controles realizados por las distintas vialidades de nuestro país, punto que habría que rever.

Argentina no puede jactarse de una amplia red vial primaria, pues al relacionarlo con la superficie total del país, se puede concluir que nuestro país posee una red vial subdesarrollada, consecuencia de su escasa población y grandes concentraciones demográficas en ciertas zonas, con también grandes zonas sub habitadas, lo cual puede decirse también de la red vial secundaria. Si a esto sumamos años de desinversión vial hasta fines de los 90, con períodos destacados de incorporación de obras durante los años 60 y 70, y muy a pesar del esfuerzo realizado en la última década, toda inversión que se haga en la red vial será bienvenida, pero de poco servirá si se permite que se la siga destrozando.

Seguimos careciendo de datos y estadísticas creíbles sobre las causas de la accidentología en la que intervienen en forma directa o indirecta vehículos de carga, pero son muchas las muertes y lesiones graves permanentes y el análisis de las causas en general ha sido ya analizado (*Trabajo Nro. 272 XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito – Año 2012 – Ing. Ricardo Villamonte*).

Por muchos años más, las grandes vías de circulación de cargas en nuestro país seguirán siendo los caminos y carreteras, y el transporte automotor de cargas seguirá teniendo una amplísima participación en el traslado de tales cargas, y si bien debemos apoyar fuertemente la participación y crecimiento del ferrocarril en el transporte de cargas en largas distancias, este será un proceso de muchos años y necesitará de muchas inversiones. Insto a las autoridades responsables del crecimiento de las vías férreas, que apliquen desde un inicio todas las tecnologías **ITS** disponibles para las redes ferroviarias, incluido el Control de Cargas.

Los ITS en la actualidad:

Existe una amplia gama de dispositivos que están englobados en la categoría de **Sistemas ITS**, y no es el objeto de este trabajo mencionarlos ni analizar cada uno de ellos, pero si analizar los que son de aplicabilidad para el Control de Cargas (y Dimensiones), estimando la conveniencia de la aplicación de cada uno de ellos, y su contribución no solo en la preservación de la millonaria inversión en infraestructura, sino también en la prevención de accidentes y preservación de vidas humanas.

Para este caso, definiría a los ITS en el Control de Pesos y Dimensiones, como la integración e interacción entre tecnologías electrónicas e informáticas de: **Detección, Medición, Análisis, Comunicación, Control Punitivo y Aplicación de sanciones punitivas**, tendientes a mitigar los efectos negativos del transporte de cargas sobre la infraestructura vial y los usuarios de la misma.



Objetivos a alcanzar en la implementación de ITS:

El objetivo de los **ITS** es mejorar la Movilidad, Seguridad y Eficiencia del Transporte, mejorando el uso de las vías y vehículos, mediante la plena utilización de las tecnologías disponibles y en esto, considero que su implementación plena para el Control de Cargas, en todos sus aspectos, es invaluable, y su no utilización, inexcusable.

Metas a alcanzar en la implementación de ITS:

La **meta** o **metas** a alcanzar con la implementación de los **ITS** en el Control de Cargas, es quizás lo que más confusión genera en los organismos que deben ejercer el control del transporte de cargas, ya que es muy difundida la idea, a mi entender totalmente equivocada, de la necesidad de recaudar para justificar el uso de Sistemas de Control en esta materia, con el fin de solventar los gastos que se generan en cuanto a personal, mantenimiento de equipos, necesidad de contratación de fuerzas policiales o de gendarmería, reparación de daños a la infraestructura, etc.

Cuando se compara cualquier meta de recaudación por infracciones a la legislación o reglamentación y aunque se sumen incluso los cánones de resarcimiento por probables daños a la infraestructura vial, contra los costos necesarios para efectivamente reparar los daños, no hay análisis que resista, ya que tal recaudación (Que se mide a lo sumo en cientos de miles de pesos o algunos millones) es ínfima respecto de los costos de reparación de la infraestructura (Que se miden en cientos de millones de pesos).

Entonces cabe nuevamente la pregunta: ¿cuál es la **meta** o **metas** a alcanzar? Y la respuesta, a mí entender, es una sola:

Lograr que la vida útil de la infraestructura vial sea la proyectada al momento del diseño y que no se pierda ni una sola vida como consecuencia directa o indirecta de las malas prácticas del transporte de cargas.

Arquitectura ITS para el Control de Pesos y Dimensiones:

En general, prácticamente todas las definiciones aceptadas de **Arquitectura ITS**, coinciden en mantener en el centro de todo a los operadores de sistemas y conductores de vehículos, dejando bastante en claro que no se trata de sistemas de automatización, aunque en cierta medida se tienda a ello.

Si tomamos prestado de la página Web de **ITS Chile**, lo que ellos llaman los beneficios que pueden obtenerse de la aplicación de los **ITS**, beneficios aceptados en general por la comunidad que integran los **ITS**, tendríamos como un resumen muy válido, los siguientes:

<i>1) Mejor información para sus viajes, a través de proveer datos actuales y en tiempo real del sistema de transporte a las personas</i>
<i>2) Respuestas más rápidas a emergencias, debido a la detección por medios electrónicos de accidentes e incidentes de manera temprana</i>
<i>3) Menor congestión, a través del monitoreo continuo de las condiciones de circulación, controles de acceso, sincronización de semáforos y otros</i>
<i>4) Mayor fluidez en la circulación, a través del pago electrónico sin detención en peajes, estacionamientos y otros</i>
<i>5) Mayor seguridad vial, a través de dispositivos incorporados en los vehículos, de entrega de información y de mejor gestión de las vías</i>
<i>6) Mejor control de las flotas, a través del monitoreo remoto de las flotas y comunicación con conductores</i>
<i>7) Mayor efectividad en la entrega de las cargas, proveyendo sistemas automatizados de inspección de vehículos comerciales, ubicación automática de vehículos y de la carga, pagos electrónicos de peaje y combustible, control de conductores</i>
<i>8) Mejoras al medioambiente, a través de la integración de sensores ambientales en las vías y vehículos con la gestión de condiciones de circulación</i>

De los 8 ítems mostrados en el cuadro anterior, casi no hay referencias a los beneficios que se podrían obtener con la aplicación de los **ITS** en el Control de Cargas en el transporte terrestre; pero “*Nobleza Obliga*”, debo reconocer que este no es un faltante solo en la página Web de **ITS Chile**, ni una omisión deliberada. Es llamativo ver que las empresas dedicadas a los sistemas de Control de Pesos y Dimensiones para el Transporte de Cargas, se definen a sí mismas como empresas **ITS**, pero sus productos y desarrollos solo son tenidos en cuenta como una forma de implementar sistemas punitivos con finalidad recaudatoria, y solo tangencialmente o como excusa para su uso, como una forma de mejorar la seguridad en el tránsito y el cuidado de la infraestructura.

Quizás la razón de esta visión tan parcial, se deba a que los **ITS** para el Control de Pesos y Dimensiones son en realidad un subconjunto muy acotado y especializado dentro de los **ITS**; esto muy a pesar de la evidente necesidad de utilizar instrumentos varios que se utilizan dentro de los **ITS** en general.

Volviendo nuevamente al tema de la definición de **Arquitectura ITS**, podemos tomar como válida la siguiente definición, aplicable a los **ITS** para el Control de Pesos y Dimensiones:

Arquitectura ITS es el marco que describe la forma en que los componentes del sistema trabajan e interactúan de manera conjunta para el logro de los objetivos y metas del sistema. En un concepto más amplio, cada componente es descrito en su funcionamiento y función dentro del sistema, su forma de comunicación de la información obtenida, y como debe operar todo el sistema en conjunto.

Ante la evidencia indiscutible que nos indica que cada ruta o camino es un sistema en sí mismo, que se parece a otras rutas o caminos, pero cada uno tiene sus propias peculiaridades, no hay una receta única que permita hacer implementaciones genéricas, y solo podremos aspirar a un conjunto de variantes relacionadas con el TMD (Tránsito Medio Diario) de vehículos de carga, incluso teniendo en cuenta los factores de estacionalidad y el tipo de mercadería que se transporta (*Trabajo Nro. 272 XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito – Año 2012 – Ing. Ricardo Villamonte*).

También deberán tenerse muy en cuenta los aspectos reglamentarios ya que estas implementaciones dependen finalmente de los Sistemas de Medición de carácter punitivo, fuertemente reglamentados por la legislación nacional (*Trabajo Nro. 272 XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito – Año 2012 – Ing. Ricardo Villamonte*).

Es esperable de la administración nacional actual, como lo fue de la anterior, hacer modificaciones a la reglamentación metrológica vigente, y tales modificaciones, de concretarse, deben resultar beneficiosas, ya pero todo diseño e implementación debe ceñirse siempre a la reglamentación vigente.

Propuesta de implementación de ITS para el Control de Cargas en Argentina:

Toda propuesta para la implementación de sistemas de control, consta de objetivos, definiciones, etc., y con el fin de hacer un desarrollo ordenado aunque simplificado, fijaremos un índice del contenido de esta:

-  ***Necesidades, Objetivos y Metas***
-  ***Definiciones***
-  ***Usuarios***
-  ***Implementación Lógica (Funcionamiento)***

- ✚ *Implementación Física (Componentes)*
- ✚ *Actualizaciones y Mantenimiento*
- ✚ *Vigilancia del sistema*
- ✚ *Mejora continua*
- ✚ *Tecnologías y Equipamientos disponibles en la actualidad*

Intentaré un desarrollo sencillo de cada una de ellas de manera tal que pueda ser una guía para un estudio más profundo, que propenda al logro de sistemas de control de cargas de verdadera efectividad.

✚ **Necesidades, objetivos y metas**

Como primera reflexión, vale la pena preguntarse si al plantearse el uso de tecnologías **ITS**, dada la diversidad de posibilidades que estas brindan, nos limitaremos solo a cubrir las necesidades primarias que surgen del hecho de realizar controles efectivos de las sobrecargas en el transporte de cargas, o, ya lanzados al uso de estas tecnologías, podrían controlarse otras variables críticas que produzcan efectos nocivos para otros usuarios, para el medioambiente y para el mantenimiento de los caminos. Es evidente que agregar funcionalidad a una inversión en tecnología considerada muy necesaria, no devendría en costos excesivos aunque bien implementadas, darían beneficios adicionales.

- *Objetivos primarios en el control de vehículos de transporte de cargas y buses:*
 - *Control de sobrecargas*
 - *Control de sobre altura*
 - *Control de distribución de la carga*
- *Posibles objetivos secundarios:*
 - *Control y clasificación de vehículos de carga y buses*
 - *Clasificación*
 - *Distribución de cargas*
 - *Peso total*
 - *Velocidad de circulación*
 - *Largo total*
 - *Control de la carga*
 - *Detección de mercadería sin declarar*
 - *Control de estiba*
 - *Control de gálibo*
 - *Control del vehículo*
 - *Control de revisión técnica*
 - *Control del estado de neumáticos*
 - *Control de documentación legal obligatoria y seguros*
 - *Control del conductor*
 - *Control de documentación*
 - *Control de alcoholemia e ingesta de otras sustancias*

La mayor parte de estos objetivos pueden cumplirse sin desmedidas inversiones y a costo operativo razonable con las tecnologías disponibles en la actualidad.

- *Otros objetivos secundarios:*
 - *Actuación coordinada de distintas dependencias del estado nacional y provincial involucrados*
 - *Detección del traslado de mercaderías peligrosas no declarada y de mercaderías ilegales (Drogas o narcóticos, mercadería robada, mercadería falsificada, etc.)*

Este último objetivo mencionado requiere de cumplibles acuerdos entre las distintas áreas de los estados y sin duda excede los alcances de este trabajo, pero hecha la inversión más onerosa, estarían las bases e infraestructura disponibles para el cumplimiento de tales objetivos. Sería importante su análisis por parte de expertos en tales temas.

Respecto a las **metas** a lograr, ya han sido esbozadas anteriormente, pero para mayor clarificación, la dividiré en **Metas Primarias** y **Secundarias**.

- *Metas primarias:*
 - *Lograr erradicar las malas prácticas del transporte de cargas, de forma tal que la participación de vehículos de carga en los accidentes viales disminuya fuertemente, no menos de un 50% en los próximos 3 años.*

Lamentablemente el CESVI no publica datos actuales de la participación de vehículos de carga y buses en la accidentología vial, pero puede estimarse que los datos publicados hasta el 2011 siguen siendo válidos (*Trabajo Nro. 272 XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito – Año 2012 – Ing. Ricardo Villamonte*) con un 33% de participación de tales vehículos en la totalidad de los accidentes viales. Debe fijarse una meta ambiciosa de manera tal de bajar esta participación al 15 % en un plazo no mayor de 3 años. Se requerirán nuevas estadísticas anuales.

- *Lograr la preservación en buen estado de la infraestructura vial para lograr la vida útil proyectada.*
- *Metas secundarias:*
 - *La mejora en la seguridad vial como consecuencia de controles adicionales, tal como consumo de estupefacientes o alcohol e incluso el transporte de mercaderías peligrosas y estupefacientes.*
 - *Mejora en la recaudación de impuestos impidiendo el transporte de mercaderías sin declarar.*

Definiciones

Los **ITS** hoy en día abarcan una gran diversidad de áreas relacionadas al transporte de personas y de cargas, desde los sistemas de bicing, hasta los ferrocarriles y aviones, pero si hablamos de Transporte de Cargas terrestre por Camión y Buses, lo definiría de la siguiente manera:

Sistemas que fusionan las tecnologías Informáticas, Electrónicas y de Comunicación, de manera tal que permiten la Concientización, Prevención, Detección, Corrección y Punición de la malas prácticas del Transporte Terrestre de cargas.

Seguramente toda definición conceptual es mejorable y esta también, pero me interesa hacer hincapié en que no considero acá a todos los **ITS** relacionados con el Control de Flotas, Gestión de Cargas, Gestión de Pasajeros, Gestión de Tráfico, Sistemas de Localización de Vehículos, etc., que sin dudas forman parte del amplio universo de los **ITS**.

Teniendo en cuenta la definición anterior, al establecer quienes son los Usuarios, el universo se reduce drásticamente y queda limitado a los siguientes:

- *Dirección Nacional de Vialidad*
- *Vialidades Provinciales*
- *Concesionarias viales*

A estos Usuarios principales, podría añadir como Usuarios secundarios, pero no por eso menos importantes, a los siguientes:

- *Organismo de Recaudación Nacional (AFIP/ADUANA)*
- *Organismos de Recaudación Provinciales (Rentas de cada Provincia)*
- *Subsecretaría de Lucha contra el Narcotráfico (Dec. 342/2016)*
- *Agencia Nacional de Seguridad Vial*

Los resultados en el uso de los **ITS** que tengan estas reparticiones y organismos dependerán mucho de los acuerdos de cooperación que se logren entre ellos, y sería importante que el gobierno nacional impulse tales acuerdos.

Implementación lógica (Funcionamiento)

Cuando se habla de implementar tecnologías **ITS** para el Control de Pesos y Dimensiones en vehículos de carga y buses, nos encontramos a nivel nacional con propuestas comerciales de todo tipo, algunas buenas, algunas no tanto, pero en general con falencias de implementación tanto físicas como conceptuales y pecando de cierta ingenuidad.

Los transportistas apelan a todo tipo de recursos para evitar, eludir o engañar a los sistemas de control, siendo su creatividad y excusas dignas de mejor causa; todo por el mismo motivo, cuestiones económicas, y en muy menor medida, ignorancia o desidia (*Trabajo Nro. 272 XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito – Año 2012 – Ing. Ricardo Villamonte*).

Toda implementación tendrá por lo tanto muy en cuenta estas cuestiones e intentará utilizar de la mejor forma posible las tecnologías disponibles, pero primordialmente, será imprescindible un exhaustivo conocimiento del tráfico y características del camino o carretera a supervisar; no hay una solución común a todos los casos ni todos los casos similares justifican similares o iguales implementaciones.

Podemos distinguir las carreteras existentes en dos grandes grupos: Concesionadas con Peaje y No Concesionadas. Ambas requieren tratamientos diferentes.

Concesionadas con Peaje:

- Cuentan con la inestimable ventaja de poder controlar los vehículos de carga al ingreso y eventualmente al egreso de la ruta.
- Inexistentes controles en los ingresos y egresos en accesos dentro de los límites de la concesión, fuera de las cabeceras, salvo en casos muy puntuales.

No Concesionadas:

- Requieren de Puestos de Control estratégicamente ubicados e implementados expreso, con todas las dificultades que esto conlleva.

En cualquier caso, los principios básicos de un sistema de control para los vehículos de carga y las tecnologías implicadas, son similares, e intentaré dar pautas adecuadas de la implementación lógica de estos:

La **Implementación Lógica** es la forma en que los sistemas y subsistemas **ITS** deben relacionarse entre sí, definiendo claramente las funciones, procesos, flujo de la información y datos a elaborar, para brindar al usuario o usuarios la información necesaria para cumplir sus objetivos.

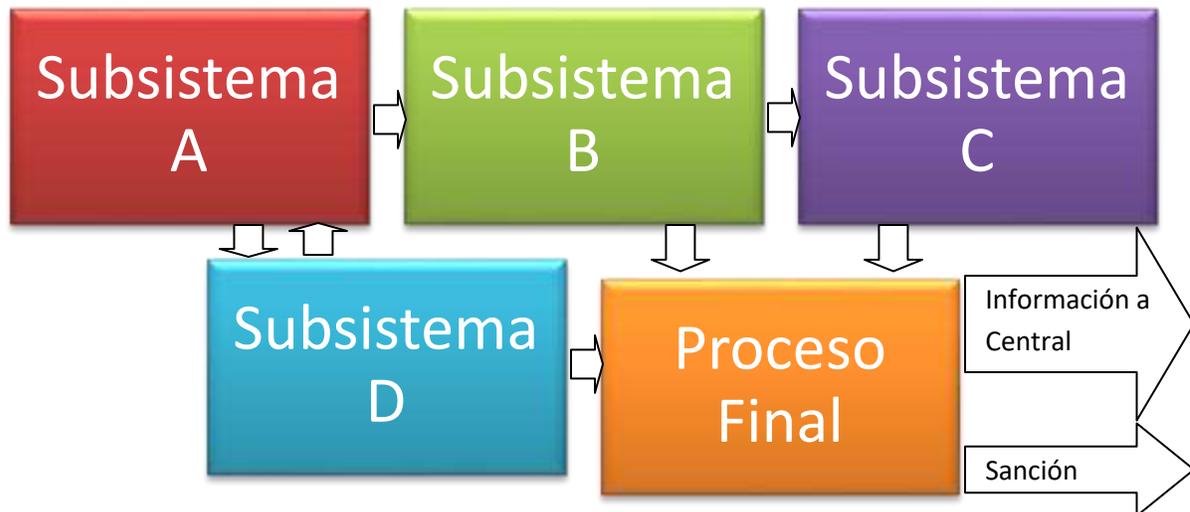
- **Funciones:** cada parte de una implementación **ITS** cumple con una muy limitada cantidad de Funciones, ya que idealmente, cada parte se especializa en un determinado tipo de requerimiento. Sin ánimo de fijar prioridades ni de hacer un exhaustivo listado, diría que las siguientes son funciones mínimas a cubrir:
 - Detección e identificación de vehículos de carga y buses
 - Mensajes e instrucciones para los conductores
 - Identificación del vehículo mediante la lectura de la chapa patente del mismo
 - Captura de imágenes del vehículo
 - Determinación de sentido y velocidad de circulación, incluyendo vía de circulación

- Captura de fecha y hora de cada evento trascendente
 - Detección y análisis del gálibo en forma total o parcial
 - Comando de señalizaciones
 - Control de maniobras de elusión, evasión o fraude
 - Control de distribución de cargas y de peso total
 - Análisis de datos relevados
 - Controles punitivos
 - Registro de datos relevantes en bases de datos antifraudes
 - Elaboración de Actas de Infracción
 - Comunicación de datos relevados con fines estadísticos
 - Controles adicionales tal como tráfico de estupefacientes, estado de neumáticos, alcoholemia, etc.
- **Procesos:** cada parte de una implementación **ITS** puede o debe ser capaz de recibir datos elaborados por otras partes y a su vez comunicar los resultados obtenidos y los elaborados en forma propia, a fin de alimentar con dicha información a otras partes o subsistemas. Podemos distinguir dos grandes grupos de procesos:
 - Procesos ejecutados dentro del entorno de una implementación **ITS** para control de cada carretera
 - Procesos ejecutados en forma centralizada, para: análisis de datos, evaluación de resultados, evaluación de auditorías, planificación, gestión y administración de recursos, confección de estadísticas, etc.
- **Datos a elaborar:** cada parte de una implementación **ITS** debe elaborar datos útiles que permitan tomar decisiones inmediatas (En tiempo real) y poner en ejecución acciones preventivas, correctivas o punitivas. También se incluye acá la información a ser transmitida periódicamente al sistema recolector central capaz de elaborar estadísticas, estrategias y mejoras del sistema.
- **Flujo de la información:** describe en si la secuencia y formas de comunicación entre los distintos subsistemas.
 - Descripción de la o las formas de comunicación de cada subsistema **ITS** con los restantes subsistemas, tendiendo a lograr un funcionamiento estandarizado de cada uno. Se propende fuertemente a la comunicación basada en mensajes XML o sistemas de servicios Web XML, y señales digitales I/O para comando de barreras y señalizaciones.
 - Cableado, en sus múltiples posibilidades
 - Inalámbrico punto a punto
 - Satelital
 - IP (Internet Protocol)
 - Señales digitales I/O cableadas o inalámbricas
 - Descripción de la información que debe obtener cada subsistema, basadas en información recibida y/o elaborada en forma autónoma y a que subsistema debe ser entregada

- Descripción de la Información que debe elaborar la implementación **ITS** y como debe transmitirse al sistema central para elaboración y análisis posterior
- **Sistema Central:** se trata del análisis final de los datos elaborados por las distintas implementaciones **ITS** para ser utilizados posteriormente.

✚ Implementación física (Componentes)

Se trata de los subsistemas que componen una implementación **ITS** cerrada, para el control de vehículos de carga. Genéricamente podríamos describir la interacción entre los distintos subsistemas tal como se ve en la siguiente imagen, con múltiples interfaces de conexión e intercambio de datos recibidos y autogenerados. Estas interfaces implican generalmente flujos de información entre cada subsistema:



Siempre debe entenderse y tener presente, que un sistema para el Control de las Malas Prácticas del Transporte de Cargas, es una implementación ampliamente especializada, donde muchas de los **ITS** que se han desarrollado en las últimas décadas, no tienen aplicación.

Podemos agrupar a los subsistemas de una implementación de **ITS**, en las siguientes categorías, que no son las habituales en las implementaciones generales, y menos en las usadas en zonas urbanas.

Podemos clasificar los subsistemas utilizados para estos casos, en los siguientes grandes grupos:

- De detección
- De medición
- De señalización
- De análisis

- De comunicación al usuario y conductores
- De información
- De recolección de datos
- Correctivos y Punitivos
- Auxiliares

Las interfaces podemos clasificarlas en:

- Fijas
- Dedicadas corto alcance
- Dedicadas largo alcance
- Visuales
- Sonoras

En los distintos subsistemas de detección pueden agruparse, sin perjuicio de otros que pueda existir o ir desarrollando en el futuro, los siguientes:

- ✚ De detección
 - a. Lazos inductivos
 - b. Radares
 - c. Piezoeléctricos
 - d. Cámaras de video
 - e. Cámaras LPR (Reconocimiento chapas patente)
 - f. Detección de configuración de ejes
 - g. Detección de tipo de rodados (Simples, dobles o súper anchos)
 - h. Escáneres de rayos Gama
 - i. Etc.
- ✚ De medición
 - a. Detección de sobre altura
 - b. Detección de sobre ancho
 - c. Escáneres para control de gálibo
 - d. Sistemas WIM (Pesaje en movimiento)
 - e. Medición de velocidad
 - f. Medición de largo total
 - g. Balanzas portátiles para control de cargas por ejes
 - h. Balanzas de instalación fija para control de cargas por tándem
 - i. Balanzas de peso completo
 - j. Medidores de alcoholemia
 - k. Control de consumo de estupefacientes
 - l. Medición de estado y desgaste de neumáticos
- ✚ De señalización
 - a. Semáforos
 - b. Barreras mecánicas
 - c. Cartelería fija

- d. Señalización horizontal
- + De análisis
 - a. Sistemas informáticos
 - b. PLC´s
 - c. Software embebido
- + De comunicación al usuario y conductores
 - a. Semáforos
 - b. Barreras
 - c. CMV (Cartelería de mensajes variables)
 - d. Sistemas de altavoces
- + De información
 - a. Cartelería fija
 - b. CMV (Cartelería de mensajes variables)
 - c. Displays repetidores de medición de pesos
- + De recolección de datos
 - a. Sistemas informáticos
- + Correctivos y punitivos
 - a. Sistemas informáticos
 - b. Protocolos de acción ante faltas leves o graves
- + Auxiliares
 - a. Sistemas de auditoría
 - b. Sistemas de control de funcionamiento
 - c. Sistemas de transmisión de datos a Central

Todos estos subsistemas se comunicarán mediante los diferentes tipos de interfaces ya mencionadas. ***El funcionamiento integrado de todos estos subsistemas (Algunos son en realidad sistemas en sí mismos) deben posibilitar determinar con la mayor fiabilidad posible, cuáles de los vehículos de carga que circulan por un camino o ruta, están incumpliendo alguna normativa específica, asegurar su identificación y la aplicación de Correcciones y/o Multas y/o Resarcimientos, o posterior sanción y/o detención en otros puestos de control, en caso de Fuga o Evasión.***

Una correcta implementación de un sistema de Control de Cargas en un tramo de camino o carretera, debería posibilitar la detección e identificación de cualquier vehículo de carga o de pasajeros que incumpla la normativa vigente, en todo el tramo bajo control, esto al menos en cuanto a la difundida costumbre de sobrecargar los vehículos de carga.

+ Actualizaciones y Mantenimiento

La instalación de Estaciones de Control de Pesos y Dimensiones en la Argentina, podemos decir que se inicia a mediados de la década de los 70', con la instalación de balanzas del tipo de Peso Completo y de Tándem (Mecánicas por cierto ante la casi inexistencia de la

electrónica), repartidas en más de 40 ubicaciones, que fuesen adquiridas y operadas por Vialidad Nacional, y las balanzas de peso por ruedas/ejes (También mecánicas), adquiridas y operadas también por Vialidad Nacional y las Vialidades Provinciales.

Un buen intento para aquellas épocas, pero con grandes dificultades para ser operadas y acá sí que la obsolescencia tecnológica golpeo fuerte “gracias” al avance de la electrónica. Las actualizaciones fueron mínimas y puntuales y en muchos casos inexistentes, atendiendo posiblemente solo a aquellos puestos de control donde se daban mayores índices de sobrecarga. Pasaron muchos años, quizás demasiados, en que solo se vieron muy esporádicos intentos de realizar controles, hasta que allá por 2005 se inició tímidamente la instalación de una nueva serie de Estaciones de Control, con la utilización de mejores tecnologías, confiando en la electrónica e informática para lograr resultados más contundentes.

Variadas han sido las razones que hicieron que no se avanzara en Actualizaciones y Mantenimiento, que llevaron a que en más de 30 años el Control de Cargas casi desapareciese, por simple obsolescencia tecnológica, falta de mantenimiento, y casi inexistente oferta a nivel país de nuevas tecnologías de control, incluyendo también regulaciones y normativa obsoletas.

Me constan las fuertes frustraciones que han sentido los funcionarios encargados de llevar adelante las iniciativas para adquisición y explotación de nuevas tecnologías de control, e incluso la falta total de confianza en los proveedores locales, aunque estos ofreciesen tecnologías y equipamientos importados, con eficacia demostrada en otros países.

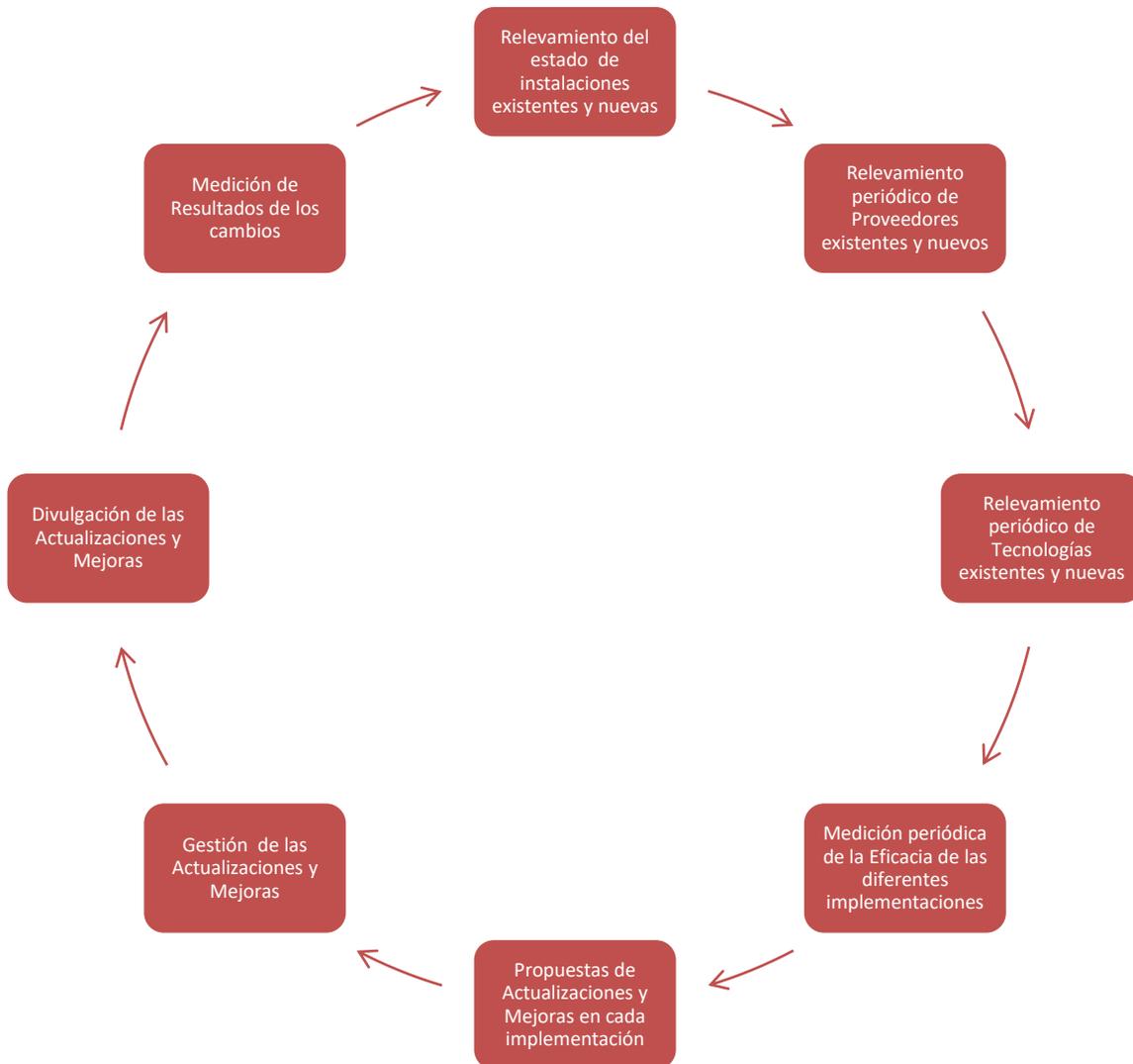
Hoy, con instalaciones ya en marcha, aunque muy escasas aún, las Actualizaciones y Mantenimientos de estas, son parte inseparable de la lucha contra las Malas Prácticas del Transporte de Cargas. Las tecnologías en **ITS** y las implementaciones de estas, no son estáticas e inmutables, son altamente dinámicas y evolutivas, por lo que sus actualizaciones y nuevas tecnologías deben tenerse siempre presentes y ser incorporadas periódicamente para impedir su rápida obsolescencia y mejorar su eficacia.

Por otra parte, el intenso uso a que son sometidas todas las partes de una implementación **ITS** para el Control de Cargas, hace necesario un Plan de Mantenimiento eficaz.

Plan de Actualizaciones y Mantenimiento:

Todo plan requiere de una estructura gerencial y administrativa que lo sustente, aunque no es el objetivo de este trabajo definir su forma y funcionamiento, por lo que solo describiré resumidamente cual debería ser su trabajo:

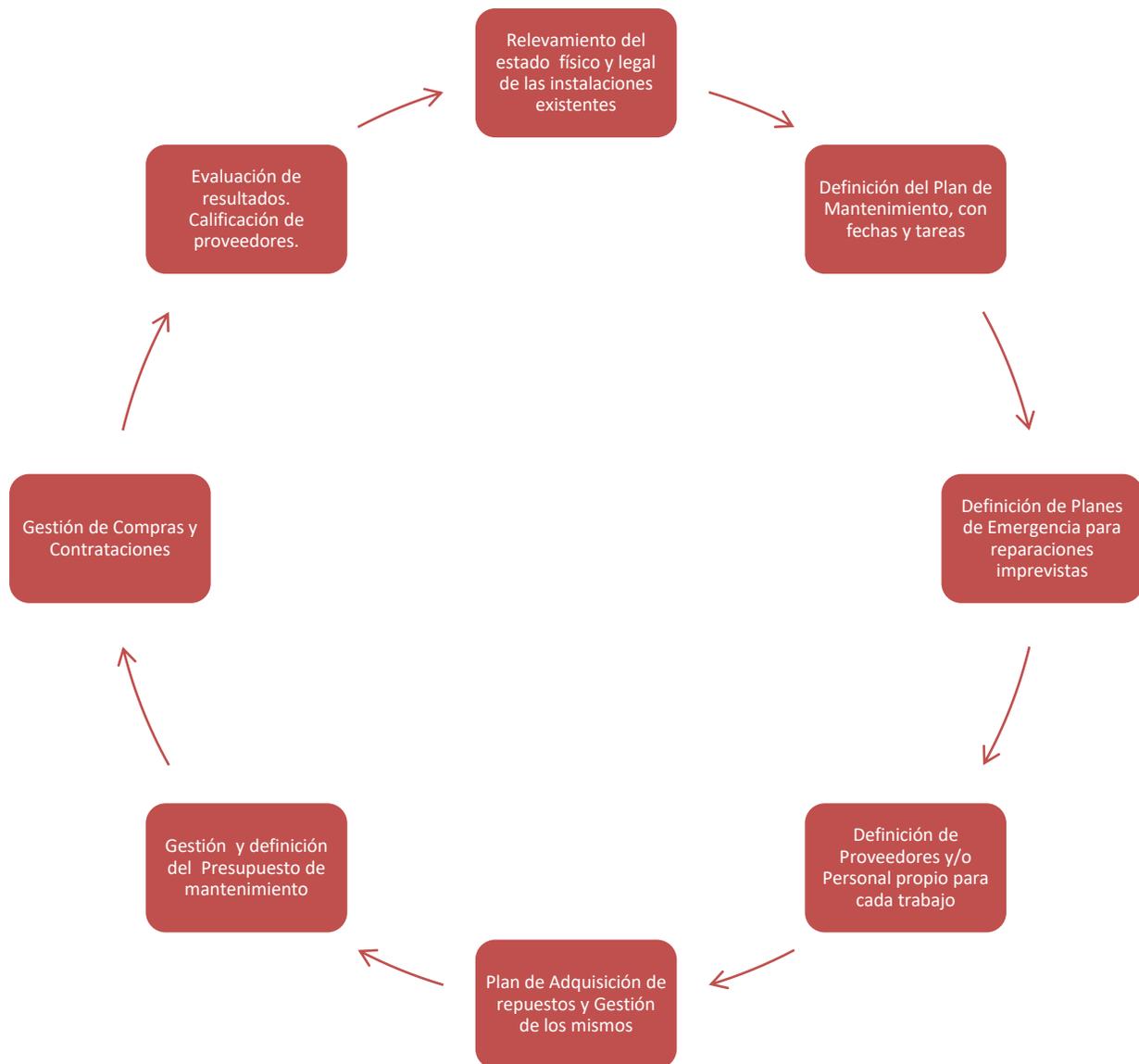
Procesos de Actualización y Mejoras



El intercambio de información y el conocimiento cabal de cada proveedor **ITS**, y de las mejoras y actualizaciones que cada uno es capaz de ofrecer, es crítico y debe ser adecuadamente evaluado por los responsables del Plan. Estas podrán luego ser implementadas por los diferentes proveedores.

El Mantenimiento puede estar integrado o no con la misma estructura administrativa que la responsable de las Actualizaciones, pero su trabajo y procesos difieren de aquel. Una descripción de los procesos de mantenimiento podría ser la siguiente:

Procesos de Mantenimiento



Lamentablemente, si bien el presupuesto necesario para las tareas de **Mantenimiento** pueden ser evaluados anticipadamente y con bastante certeza, para cada período fiscal, el de **Actualizaciones y Mejoras**, no, no obstante lo cual, puede fijarse para cada período fiscal un porcentual del monto total de la inversión en **ITS** y ajustado anualmente en función de los resultados obtenidos para cada nuevo período fiscal.

*En particular, los **ITS** para el Control de Cargas requieren de sistemas de medición reglamentados por la legislación nacional, lo que vuelve necesaria la intervención de otros*

organismos para su habilitación y verificación periódica. Esto debe ser contemplado específicamente en la implementación del Plan de Mantenimiento y del Plan de Actualizaciones, para no invalidar el carácter legal de dichos instrumentos. Particularmente pugno por la reglamentación legal de otros ITS que aún no han sido reglamentados.

Vigilancia del Sistema

No se debe confundir la Vigilancia del Sistema de Control de Pesos y Dimensiones, con las tareas de relevamiento para la Actualización, Mejoras y Mantenimiento, ni estas pueden depender del mismo Responsable. *En particular soy un convencido que las mismas deben ser realizadas por terceros organismos, sin ninguna dependencia directa del organismo u organismos responsables de las operaciones de control.*

La vigilancia del sistema es clave para impedir o corregir distorsiones, y obviamente esta vigilancia requiere de un Plan de Auditorías y de Datos para Auditoría que deben ser generados por los propios subsistemas de cada implementación **ITS**.

Las auditorías requieren datos ciertos y auditables, sistematizados y centrados en las **Metas** a lograr por el conjunto de las implementaciones **ITS** dirigidas al Control de Pesos y Dimensiones del Transporte de Cargas.

Solo para recordar las **Metas** fijadas, transcribo:

Lograr que la vida útil de la infraestructura vial sea la proyectada al momento del diseño y que no se pierda ni una sola vida como consecuencia directa o indirecta de las malas prácticas del transporte de cargas.

Esta es la razón de todo lo expuesto hasta acá y de lo que aún expondré.

Debe diseñarse un **Plan de Auditorías** y de **Datos a Auditar**, que tiendan a asegurar el cumplimiento de las **Metas** fijadas, proponiendo a las autoridades, las mejoras a implementar en el **Plan de Auditorías** y la generación de **Datos a Auditar**, para lograr la **Mejora Continua** de todo el sistema.

El **Plan de Auditorías** a elaborar para lograr la correcta **Vigilancia del Sistema**, debe comprender al menos las siguientes tareas:

- Auditorías Operativas, incluyendo detección de operaciones fraudulentas
- Auditorías sobre el estado legal de los instrumentos de medición reglamentados
- Elaboración de informes para los Usuarios, que tiendan a la **Mejora Continua**

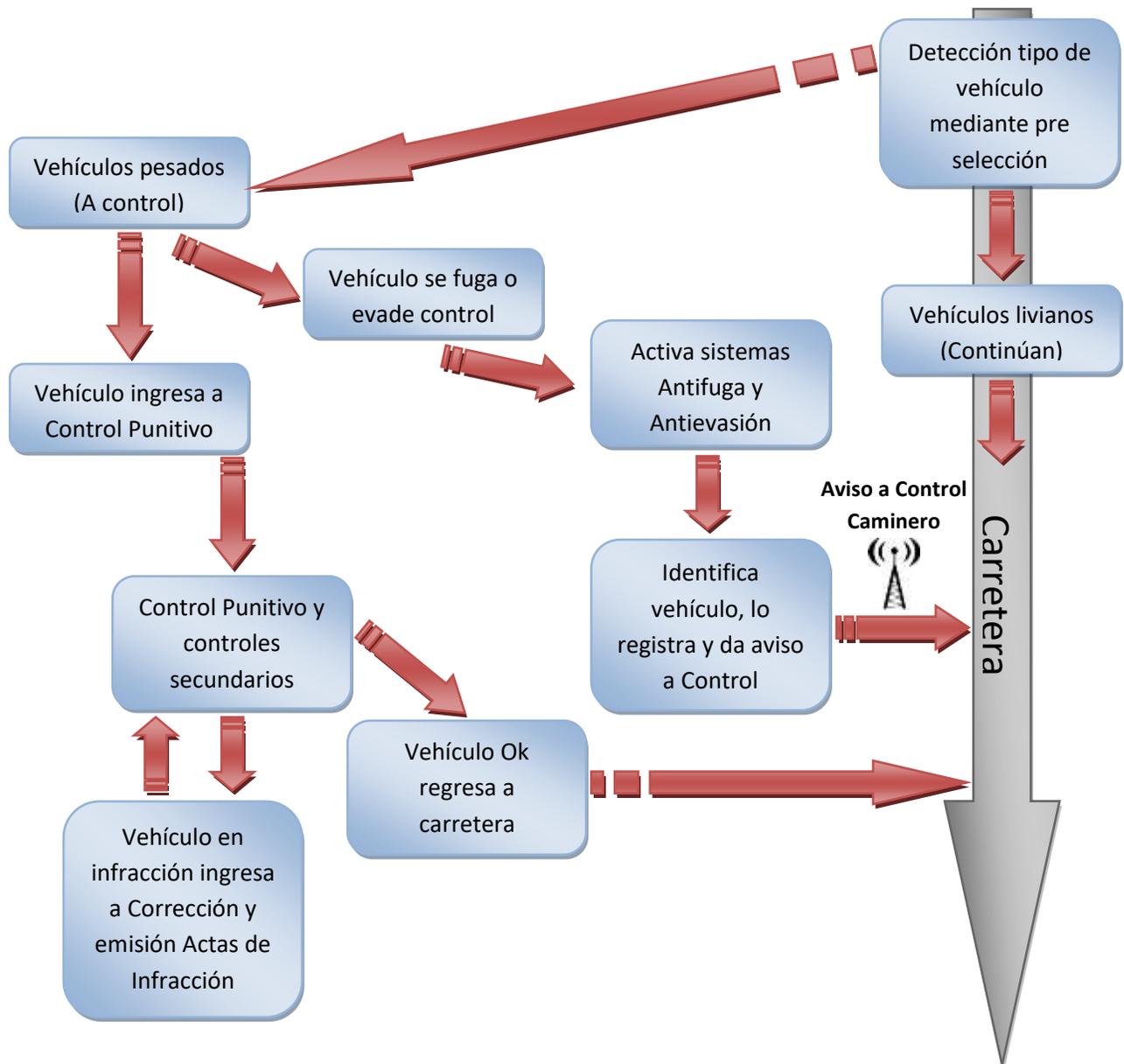
Mejora continua

Concepto muy presente en cualquier sistema de gestión de la calidad, aunque raramente cumplido, es un objetivo altamente recomendable para lograr la Sustentabilidad del Sistema. Soy un convencido que lo que más garantiza que un sistema de control no se degrade, es lograr implementar al menos pequeñas mejoras año tras año, fijando en este tema objetivos alcanzables y no pretenciosos. No es el objeto del presente trabajo hacer propuestas en tal aspecto, pero no debería estar ausente en un plan de implementación de tecnologías **ITS**.

Ejemplos de aplicaciones

Estación de Control de Pesos y Dimensiones de prestación media y alta:

Una implementación ITS para el control de cargas en un Puesto de Control de Pesos y Dimensiones, para dar al lector un bosquejo de cómo funciona, sería la siguiente:



Este tipo de Puestos de Control de Cargas es totalmente dedicado y especializado y su ubicación en el tramo de camino o carretera a controlar debe ser adecuadamente evaluada, para lograr supervisar el mayor porcentaje posible de vehículos de carga. Salvo tramos muy particulares, puede que un cierto porcentaje de la generación de cargas se realice en tramos

que queden fuera del alcance del Puesto de Control de Cargas, lo que requerirá de controles adicionales para su detección y sanción.

Estación de Control Pesos y Dimensiones



Sistema Pre Selectivo

Sistema Punitivo

Estación de Control de Pesos y Dimensiones de prestación baja:

Básicamente el funcionamiento es similar al anterior, pero evita la colocación de subsistemas de alta tecnología, ya que se asume que el **TMD** en ese camino, no los justifica.



Estación Virtual de Pesaje (EVP):

Este tipo de implementación permite el control en zonas suburbanas y caminos, con una inversión reducida, identificando y registrando los vehículos que transitan sobrecargados, en forma desatendida, pudiendo ser monitoreado desde otra ubicación, incluso lejana a la misma y monitoreando al mismo tiempo múltiples **EVP**.

Los datos relevados pueden ser muy completos y su única desventaja en Argentina es la falta de regulación y reglamentaciones que permitan la aplicación de sanciones.



Estos sistemas posibilitan la recolección de datos sobre el tránsito de vehículos de carga, las 24 horas los 7 días de la semana (24/7), con una alta tasa de identificación de vehículos que estén circulando sobrecargados, pudiendo dar aviso a Puestos Camineros para la inmediata detención del vehículo en infracción.

Pueden ser alimentadas por energía solar, incluso obteniendo identificaciones del vehículo en infracción durante la noche con adecuada iluminación infrarroja y cámaras LPR. Con imágenes laterales del vehículo, se puede lograr una total y segura identificación. Pueden utilizarse tanto sensores tipo Bending Plate, como sensores de Cuarzo.

En tramos de carreteras largas, pueden ser auxiliares de Puestos de Control de Pesos y Dimensiones fijos, evitando de tal manera maniobras de elusión por rutas vecinales.

Estación Portátil de Pesaje:

Este sistema posibilita el traslado económico y fácil entre distintos puestos de Control de Pesos, que en general pueden ya estar predefinidos en cuanto a su ubicación.

Son sistemas auxiliares, de bajo costo de adquisición pero con un alto costo de explotación y bajo ratio de eficacia. Pensar en controlar la sobrecarga en el transporte de cargas, utilizando solamente este tipo de tecnología, no es aconsejable.

Puesto Portátil de Control de Pesos



Estos sistemas pueden además ser Estáticos o Dinámicos, y su principal problema es la falta de una reglamentación clara respecto de su uso y validez legal.

Sistemas de Pesaje en Pistas de Peajes:

En rutas concesionadas, es de amplio uso en muchas partes del mundo, sistemas que permiten fijar la tarifa del peaje para el transporte de cargas, en función del tipo de vehículo, su distribución de ejes y tipo de ejes, y la carga por ejes y carga total del vehículo.

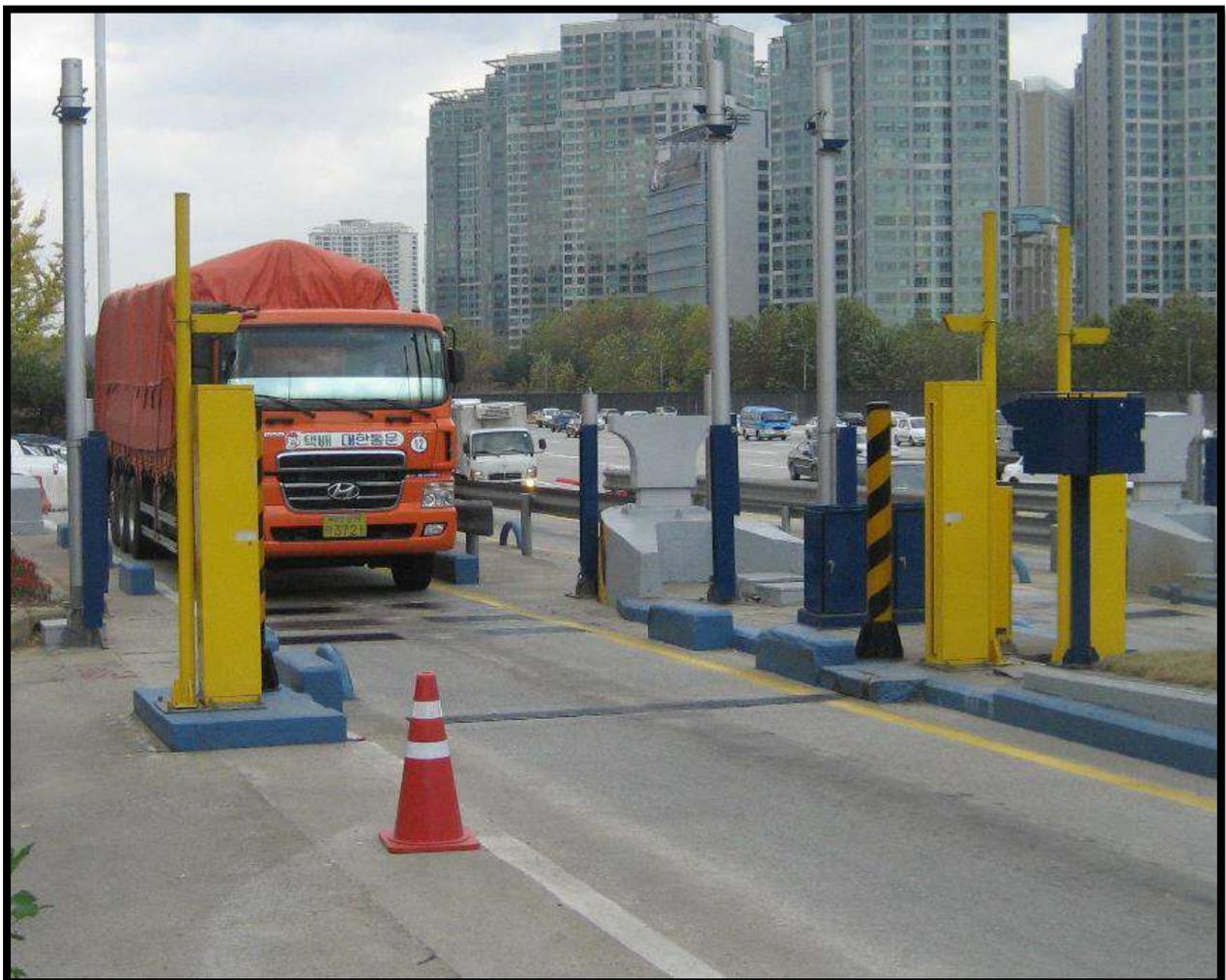
Este sistema, automatizado, colocado en puntos de ingreso en una carretera concesionada, tiene las ventajas de un bajo costo de explotación y fácil detección de sobrecargas, mal estibaje, y fijación de tarifas acorde con el daño a la infraestructura que ocasiona cada vehículo en función de la carga transportada.

Los vehículos se pesan en movimiento pues se trata de un sistema de pesaje dinámico, pasando a velocidad uniforme sobre los sensores de peso y eventualmente sistemas detectores de tipo de rodado en cada eje, a velocidades que fluctúan entre 5 y 20 km/h, con mediciones de un error estimado menor al 5% para vehículos con cargas cercanas a las máximas permitidas, pudiendo, de ser requerido, lograr errores menores al 4% agregando sensores de peso.

De no detectarse sobrepesos, se fija y cobra la tarifa, pudiendo incluso fijar tarifas diferenciales para vehículos cargados o vacíos. Pueden agregarse una amplia variedad de opcionales que permitan obtener otros tipos de información no relativas específicamente al valor del peaje.

Se requeriría de reglamentaciones para permitir su uso ya que en Argentina los sistemas de medición de pesos dinámicos, no están reglamentados.

Su uso brindaría enormes ventajas para el control del tránsito de cargas, pues vehículos que trasladan cargas entre puntos distantes que están unidos por carreteras concesionadas y no concesionadas, deberán hacer todo su recorrido en condiciones reglamentarias.



Conclusión final:

Las tecnologías en ITS avanzan en todo el mundo a pasos firmes y seguros, en forma permanente, cubriendo necesidades impensadas hasta hace solo algunos años, con componentes electrónicos de detección y medición capaces de tomar decisiones complejas en Tiempo Real, con medios de comunicación que acompañan sin desmerecer la eficacia de tales componentes, con experiencias regulatorias exitosas a nivel mundial que no deben ser ignoradas, con mayor y mejor experiencia por parte de quienes deben implementar los controles y evaluar la eficacia de ellos, con la increíble facilidad para realizar cambios, mejoras y actualizaciones en cada implementación gracias al uso intensivo de la electrónica y la informática. La decisión de implementar fuertes inversiones y cambios regulatorios es una obligación impostergable del gobierno nacional y de los gobiernos provinciales. Las bases para hacerlo ya están.

YA NO HAY EXCUSAS PARA NO AVANZAR EN EL CONTROL DE CARGAS.

FIN
