**Sistema de Control de Gestión (SCG)**

Un Sistema de Control de Gestión es un sistema que, mediante elementos tecnológicos de captura de datos, su conversión a un formato digital y la “socialización” de los mismos permite llevar a cabo una gestión inteligente.

Cuando hablamos de un Sistema de Control de Gestión aplicado a un corredor vial nos estamos refiriendo a un sistema inteligente de transporte[[1]](#footnote-1) que incluye un conjunto de componentes físicos (hardware) y lógicos (software) que permiten la captura de datos vehiculares, de cargas y pasajeros. Un SCG instalado en un corredor vial binacional[[2]](#footnote-2) tiene una doble finalidad ya que permite además un óptimo control y gestión fronteriza reduciendo los tiempos de cruce del Paso de Frontera.

Existen hoy en día numerosos ejemplos de iniciativas que incorporan una capa de tecnología a los sistemas de transporte para mejorar la gestión de los flujos vehiculares[[3]](#footnote-3) con afectaciones positivas en la facilitación del comercio[[4]](#footnote-4), en el medio ambiente por reducción de las emisiones y en la seguridad, entre otros.

Un SCG funciona de forma coordinada e interactúa con los sistemas informáticos de control y gestión internos de cada una de las instituciones gubernamentales que tienen responsabilidades y mandatos en el corredor vial. y/o en el Paso de Frontera. Entre las instituciones beneficiadas de la implementación de un SCG se encuentran los Ministerios de Transporte, Seguridad, Agricultura, Salud, Migraciones, Policía y por supuesto las Aduanas.

El Banco Interamericano de Desarrollo ha apoyado el diseño de sistemas de control de gestión con recursos de Cooperación Técnica en varios corredores binacionales[[5]](#footnote-5), entre los que se encuentran los de Ecuador-Colombia, Ecuador-Perú, Panamá-Costa Rica, Costa Rica-Nicaragua, y Argentina-Chile. En la actualidad, estos diseños son parte de los productos a implementar en varias operaciones de préstamo[[6]](#footnote-6).

**Rutas y Corredores Viales Binacionales Inteligentes**

De manera general, un SCG permite crear una ruta inteligente, o lo que es lo mismo un corredor vial operado con tecnología y datos. Una ruta que permite una movilidad del flujo vehicular que satisface las necesidades de los usuarios de manera segura y económica, y que permite a su vez llevar a cabo un adecuado control y administración del tráfico. Si esta ruta inteligente es parte de un corredor vial binacional fronterizo, permite además un eficiente y eficaz control fronterizo.

Afrontar los desafíos del siglo XXI y participar plenamente de las oportunidades globales requiere que las inversiones en corredores viales transfronterizos sean integrales, y apunten a una infraestructura vial segura y de calidad, a instalaciones funcionales y procesos optimizados y coordinados en la frontera. Pero además de estas inversiones, para que la ruta y el corredor sea inteligente se requiere implementar un Sistema de Control y Gestión inteligente del transporte de mercancías y de personas que incorporen las últimas tecnologías, tales como:

* Etiquetas RFID de identificación de vehículos y de precintos de contenedores.
* Equipos ALPR para el reconocimiento automático de matrículas (*Automatic Number Plate Recognition*).
* Equipos ACCR para el reconocimiento de códigos de identificación de contenedores.
* Espiras magnéticas y sensores piezoeléctricos para la clasificación de vehículos.
* Cámaras de videovigilancia y detectores de altura de los vehículos y arcos de medición de radiación.
* Lectores biométricos de reconocimiento facial.
* Balanzas de peso total y por ejes.
* Señales de mensajería con tecnología LED.
* Separadores de vehículos con barreras laser y sensores de ocupación a través de tecnología infrarroja.
* Entre otras…

**Beneficios de un Sistema de Control de Gestión en un Corredor Binacional**

¿Qué aporta un Sistema Inteligente de Control de Gestión? Una cantidad abundante de datos de calidad para la gestión de aspectos regulatorios, operativos y de seguridad, así como para la generación de estadísticas fundamentales para la elaboración de políticas públicas. Esta facultad permite controlar, ordenar y agilizar el tránsito en un corredor vial y en los pasos de frontera.

Gracias a la tecnología y las funcionalidades del SCG las autoridades de gobierno y los usuarios disponen de una mayor capacidad de planificación, gestión y de reacción. De igual manera, los usuarios disfrutan de un flujo vehicular seguro y ágil en particular en los cruces fronterizos. A modo de ejemplo se destacan beneficios segmentados para varias de las instituciones gubernamentales y para los usuarios del corredor vial:

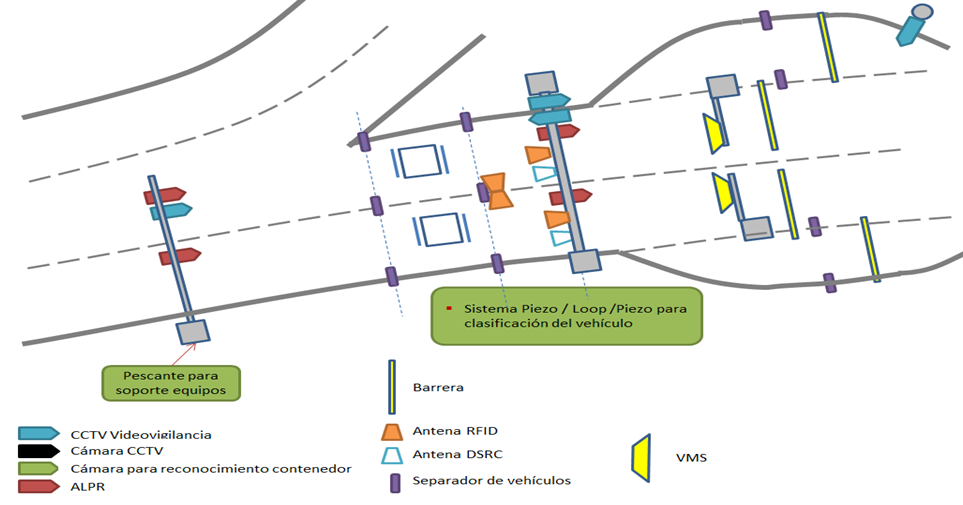
* Los Ministerios de Transporte pueden conocer con precisión el inventario sectorizado de los vehículos que se encuentran en todo momento en el corredor vial; su peso, numero de placas y matriculas, si tienen sus licencias y permisos de transporte y circulación actualizados. Además, pueden realizar el control del pago de impuesto de circulación y mejorar los estándares de seguridad vial y de respuesta ante incidentes. Con la información recabada de pesos de los vehículos que transitan por el corredor cuentan con datos reales y precisos muy importantes para planificar el mantenimiento periódico de la via.
* Las Aduanas y las autoridades que realizan los controles fitosanitarios disponen de datos anticipados a la llegada del vehículo al paso de frontera para investigar la trazabilidad de un expediente aduanero (por ejemplo, peso declarado). Además, el SCG le permite controlar que todos los vehículos que cruzan la frontera ingresen a los recintos de control respectivos a lo largo del corredor, lo cual facilita el control y mitiga los riesgos de evasión. También permite discriminar al flujo vehicular de residentes de la zona fronteriza que usan el corredor vial pero que no cruzan la frontera y no requieren someterse a los controles.
* Los Ministerios de Seguridad obtienen información para actuar ante un delito. Asimismo, esta información les permite elaborar o perfeccionar el sistema de gestión de riesgo para el corredor junto con las autoridades del país vecino.
* Adicionalmente, el SCG puede permitir -en caso de habilitarse la opción- a los usuarios externos (transportistas, despachantes de aduanas, importadores, exportadores) consultar el estado de sus operaciones aduaneras en tiempo real a través de internet.
* De manera general, todas las instituciones gubernamentales acceden a datos en tiempo real y se benefician de estadísticas clave para la gestión y toma de decisiones.

**Componentes de un Sistema de Control de Gestión**

Un SCG incluye un conjunto de componentes físicos (hardware) denominadas Estaciones de Gestión (EG) ubicadas en lugares estratégicos del corredor vial y en las vías de ingreso y egreso de los Pasos de Frontera en el caso de un corredor vial binacional. Adicionalmente, el SCG contiene también componentes lógicos (software) que funcionan de manera coordinada e interactúan con los sistemas informáticos de control y gestión internos de cada una de las instituciones con responsabilidades en el corredor vial y en el área fronteriza

1. **Estaciones de Gestión (EG)**

Las Estaciones de Gestión (EG) Las EG son las encargadas de capturar de manera automática o semiautomática los datos de los vehículos, la carga y las personas que circulan por la ruta. La captura de los datos se realiza a través de los varios componentes tecnología que se consideren incorporar (ver gráfico no. 1).



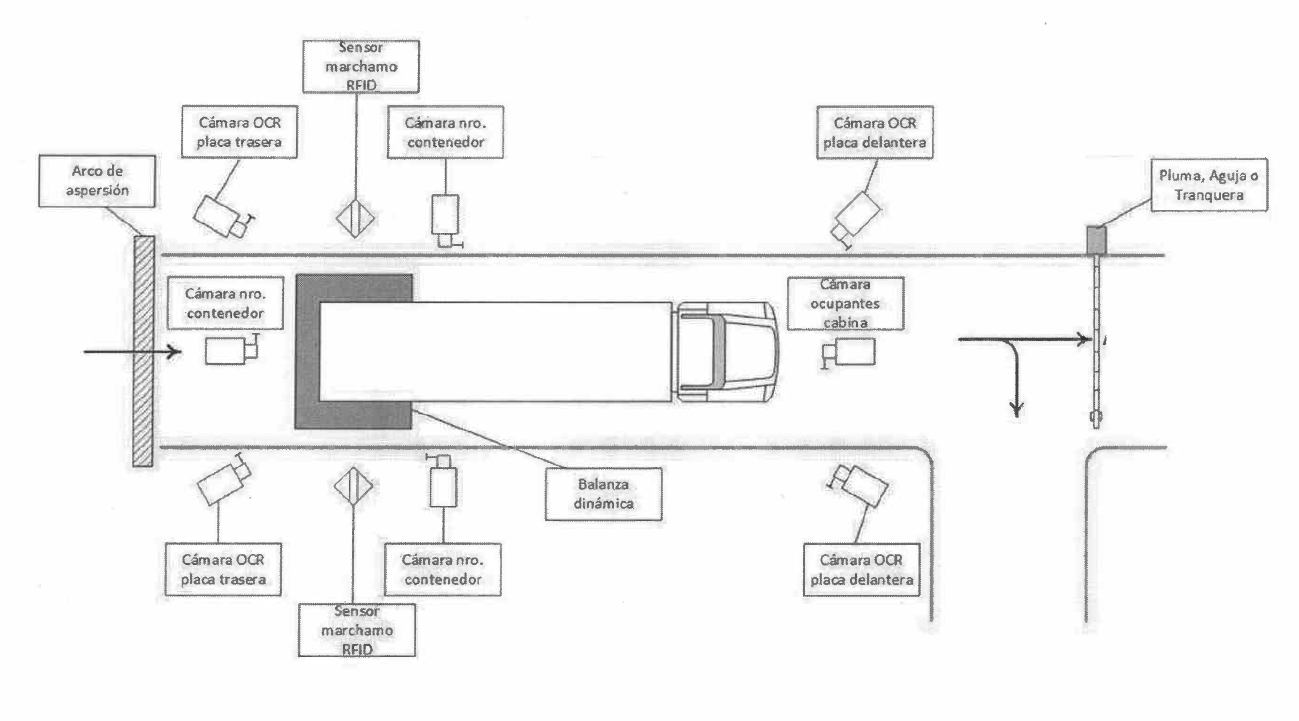


Gráfico no. 1. Ejemplo de una Estación de Gestión diseñada en el Estudio de Sistema de Control de Gestión del Corredor y Paso de Frontera en Cristo Redentor entre Argentina y Chile, financiado por el BID y realizado por el consorcio CIS Ingenieros/SERMAN &Asociados/ EPYPSA S.A, diciembre 2017.

Un SCG puede tener EGs externas que estarían ubicadas sobre la red vial y las internas que se ubican como barrera de entrada y salida de las zonas de control fronterizo establecidas para cargas y pasajeros.

La infraestructura de cada una de ellas, así como la información a capturar será diferente en cada caso y esto dependerá del tipo de función que desarrollen dentro del Sistema de Control de Gestión.

Las Estaciones de Gestión (EG) deben sostenerse en una arquitectura tecnológica que tenga en cuenta los siguientes aspectos:

* Atravesar las EG no implicará detención de los vehículos que circulan por el corredor vial, excepto en caso de cobro de peaje o de problemas de captura automática de datos.
* Permitirán alta eficiencia en los controles tecnológicos del corredor vial.
* Deberán poseer un proceso de adquisición de datos automático, de alta precisión y mínimas intervenciones humanas.
* No requerirán necesariamente de elementos externos de identificación.
* Deberán estar operativas de manera permanente.
* Deben poseer niveles de redundancia razonables, minimizando las caídas operativas y poseer capacidades para la recuperación de información.
* Deben tener un costo adecuado y su mantenimiento debe ser sencillo.
* Deberán tener capacidad de integración con otras funcionalidades del Sistema.

La tecnología a utilizar en las EGs dependerá de las características específicas de cada EG y de las funciones que cumpla y de los datos básicos requeridos a capturar por las EGs. A modo de ejemplo se destacan:

* Identificación Informática de Placas (matrículas)

Las EGs identificarán las matrículas o placas de los vehículos mediante su lectura por medio de tecnología de video o fotográfica, que permita interpretar los datos obtenidos mediante el reconocimiento óptico de caracteres de OCR/ANPR/LPR. OCR – OPTICAL CHARACTER REGOGNITION o específicamente ANPR *Automatic Number Plate Recognition / LPR License Plate Recognition*) y o complementariamente a través de etiquetas de radiofrecuencia (RFID

* Identificación del Tipo de Vehículo

Las EGs contarán con sensores que reconozcan el tipo y cantidad de vehículos que las atraviesa, pudiendo diferenciar entre automóviles particulares, ómnibus y distintas conformaciones de camiones.

* Identificación del Conductor y Pasajeros

Se empleará tecnología de video o fotográfica a color para visualizar el rostro del conductor y de los pasajeros. Las imágenes serán registradas y asociadas con la placa del vehículo.

* Detección e Identificación Informática de Contenedores y de su respectivo marchamo

Las EGs poseerán sensores que permitirán detectar la presencia de contenedores, atendiendo a su forma, volumen y disposición y capturarán el código de identificación en disposición simple o tándem. La información de la identificación del contenedor servirá como antecedente para el control aduanero.

* Determinación de Peso

Las EGs incorporaran balanzas de acuerdo a la tipología en normativa vigente en las agencias de los países para los vehículos de carga. Los datos obtenidos se asociarán a la correspondiente matrícula.

1. **Componentes Lógicos de Software**

La integración de los componentes que forman el Sistema de Control de Gestión debe soportarse en una infraestructura tecnológica adecuada que deben de cumplir con las siguientes premisas:

* Permitir la comunicación de datos entre todos los componentes físicos del SCG, y los sistemas de las instituciones de los dos países en el caso de un corredor vial binacional.
* Permitir el enlace telefónico
* Permitir el intercambio de imágenes de seguridad entre los mismos componentes.
* Garantizar un nivel adecuado de calidad de servicio de los sistemas instalados.
* Preservar los niveles de seguridad de datos fijados por las instituciones de ambos países.
* Garantizar la continuidad funcional del SCG.
* Servir de herramienta de consulta

Para ello el Sistema de Control de Gestión debe contar con:

Arquitectura de Telecomunicaciones

Todos los componentes deben de estar interconectados con mediante enlaces de alta velocidad que permitan el intercambio de voz, datos y video. Además, se debe prever la interconexión externa del SCG con los sistemas informáticos de cada una de las instituciones que forman parte SCG utilizando canales con VPNs (redes privadas virtuales) seguras, que garanticen adecuado intercambio de datos y sin que sea necesaria la instalación de clientes especiales en cada equipo informático que acceda a estas interconexiones.

Hardware

Los sistemas de soporte del Sistema de Control de Gestión requieren un hardware adecuado para su soporte y se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

Software

La herramienta de desarrollo o soporte para el modelo informático puede estar asociado a las herramientas denominadas de “Administración de flujo de trabajo” o “Workflow”. En cuanto al SW de base para soportar estos aplicativos, en general pueden trabajar sobre sistemas operativos estándar como Microsoft Windows o LINUX.

El sistema se desarrollará bajo una arquitectura de capas para su mejor soporte y mantenimiento, según este esquema:

* Presentación al usuario: contendrá toda lo necesario para un manejo ágil y simple del sistema sobre la base de rutinas de gráficas adecuadas.
* Reglas de negocio: contendrá todas las funciones que operan sobre los datos de las bases de datos y que alteran sus procesos o su información, por ejemplo, el cambio de estado de cada trámite a medida que un vehículo evoluciona por las distintas instancias del corredor vial.
* Acceso a datos: serán las rutinas que interactuarán con la base de datos unificada.

Se desarrollarán interfaces para que usuarios externos puedan acceder a la información mediante Internet. En general serán pantallas para consulta de datos sobre la situación de los vehículos y sus mercancías en el corredor.

1. El concepto de Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) ([Inglés](https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_ingl%C3%A9s): *Intelligent Transportation Systems* - ITS) es un conjunto de soluciones tecnológicas de las [telecomunicaciones](https://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaciones) y la [informática](https://es.wikipedia.org/wiki/Inform%C3%A1tica) (conocida como [telemática](https://es.wikipedia.org/wiki/Telem%C3%A1tica)) diseñadas para mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre https://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas\_inteligentes\_de\_transporte [↑](#footnote-ref-1)
2. Las Rutas Inteligentes marcan el paso en la frontera, Sandra Corcuera, https://blogs.iadb.org/integracion-comercio/?s=las+rutas+inteligentes [↑](#footnote-ref-2)
3. El Departamento de Transporte de EEUU participa en varias iniciativas como *Smart Roadside* https://www.its.dot.gov/factsheets/smart\_roadside.htm *e Intelligent and Efficient Border Crossings* https://www.its.dot.gov/research\_areas/border\_crossings.htm [↑](#footnote-ref-3)
4. *Peace Bridge traffic flow between Canada and the US is being aided by technology*

   http://news.wbfo.org/post/peace-bridge-traffic-flow-being-aided-technology [↑](#footnote-ref-4)
5. EC-T1300, RG-T2367, RG-T2561, RG-T1264, RG-T2261 [↑](#footnote-ref-5)
6. EC-L1116, CR-L1066, PN-L1117, NI-L1083 [↑](#footnote-ref-6)