

## **Sistemas de software para la implementación de las políticas públicas en Seguridad Vial: Sistema Nacional de Licencias de Conducir y Sistema Nacional de Administración de Infracciones de Tránsito**

Ing. Sergio Quinteros- ser.quinteros@gmail.com  
Ing. Roberto Miguel Muñoz- rmunoz@sistemas.frc.utn.edu.ar  
Ing. Alejandra Jewsbury - ajewsbury@gmail.com  
Ing. Silvina Rustán - sylvrustan@gmail.com  
Ing. Silvio Serra -silvioserra73@gmail.com

.....

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información -Facultad Regional Córdoba  
Universidad Tecnológica Nacional  
Maestro López esq. Av. Cruz Roja Argentina. Ciudad Universitaria. Córdoba

### **Resumen**

La seguridad vial es una problemática de preocupación permanente en los estamentos políticos nacionales y provinciales y por tanto implica la generación de procedimientos, recursos, normativas y legislaciones tendientes a revertir los altos índices de siniestros viales. En este marco, se crea la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) y se inician acciones de cobertura nacional entre las que se destacan el sistema único para el otorgamiento de licencias de conducir y la gestión integral de sanciones a infracciones con la información de antecedentes de tránsito.

Los sistemas de información respaldan la integración de procesos administrativos, documentos, y normas reglamentarias permitiendo acceder a información íntegra, completa y confiable.

Este trabajo presenta los conceptos centrales del desarrollo del software SINALIC (Sistema Nacional de Licencias de Conducir) y SINAI (Sistema Nacional de Administración de Infracciones de tránsito), incluyendo las descripciones inherentes al producto y al proceso de desarrollo. Se expone la integración y colaboración de estos dos sistemas de software a los efectos de permitir que las licencias de conducir se emitan en cualquier lugar del país considerando siempre la existencia posible de infracciones y por ende la consulta actualizada de antecedentes de tránsito.

### **Introducción**

La seguridad vial y la necesidad imperiosa de gestionar políticas públicas que involucren administraciones nacionales y provinciales, conjuntamente con actores sociales es el eje central de la situación que da lugar a la creación de los sistemas de información que se presentan.

En el año 2008 se sanciona la Ley Nacional N° 26.363 con el objetivo de regular el Tránsito y la Seguridad Vial en todo el territorio nacional. Esta ley establece la creación de una agencia nacional, la Agencia

Nacional de Seguridad Vial, la que tiene el fin de diseñar acciones de educación, prevención y fiscalización de políticas en el ámbito del tránsito y la seguridad vial. Esta agencia establece un sistema de coordinación a nivel nacional a partir del cual las provincias adhieren a la aplicación de la nueva ley de tránsito. Hasta el momento 17 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires han adherido a la Ley Nacional 26363.

Por otro lado, el Centro de investigación y Desarrollo de Sistemas de Información (CIDS) es un centro dependiente de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, en la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional, que desarrolla desde el año 2008 servicios de consultoría y desarrollo de sistemas de información y de software para distintas empresas y organismos gubernamentales.

El primer desarrollo relevante, por su envergadura y por la complejidad de los procedimientos administrativos, se realiza en el año 2008 y es un sistema de administración y organización de la información resultante de los registros de licencia de conducir y de los antecedentes e infracciones de tránsito, solicitado por el Gobierno de la Provincia de Córdoba, para dar soporte a los procedimientos innovadores que instalaría en materia de control de tránsito en las rutas de la provincia y en la gestión integral del sistema de seguridad vial. El sistema que se denomina RePAT (Registro Provincial de Antecedentes de Tránsito), se encuentra en plena operación y es el soporte informático de los procedimientos administrativos de seguridad vial de la Dirección de Tránsito de la Provincia de Córdoba.

RePAT es el antecedente inmediato, desde el punto de vista del desarrollo realizado en el CIDS, de los sistemas de información SINALIC (Sistema Nacional de Licencias de Conducir) y SINAI (Sistema Nacional de Administración de Infracciones), encomendados por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) del Ministerio del Interior de la Nación en el año 2009.

La Licencia Nacional de Conducir es un documento único que la autoridad competente de cada jurisdicción otorga a un ciudadano con el objeto de habilitarlo legalmente a conducir un vehículo previo cumplimiento de los requisitos establecidos por la Ley Nacional de Tránsito 24.449.

El objetivo de la ANSV, que da inicio al desarrollo de SINALIC, es generar un software que permita concretar un sistema único de información sobre las actuaciones de las dependencias municipales y provinciales encargadas del otorgamiento de licencias de conducir en todo el territorio nacional. Luego se encomienda el desarrollo de un sistema de información de mayor envergadura, no tanto por la cobertura geográfica sino por la complejidad de los procedimientos administrativos asociados, solicitando el desarrollo del software SINAI, que permita la gestión integral de antecedentes e infracciones de tránsito. Este sistema colabora en generar, mantener y distribuir en forma consolidada información sobre infracciones,

juzgamiento, y antecedentes de tránsito entre los distintos organismos provinciales y las dependencias nacionales del Ministerio del Interior. Ambos sistemas persiguen ordenar el sistema nacional de seguridad vial y apuestan a la pronta implementación de un sistema de puntos.

El Sistema SINALIC se encuentra implementado en distintos Centros de Emisión de Licencias distribuidos en el país y un equipo de profesionales del CIDS desarrolla y concreta las instancias de capacitación.

La Agencia Nacional de Seguridad Vial es actualmente la que se encarga de los procesos de implementación del software y de la realización de las adecuaciones necesarias en cada una de las jurisdicciones.

SINALIC es un sistema que se implementa en las provincias que han aprobado un conjunto de cursos y requisitos que ameritan la certificación de centros de emisión de licencias. En la actualidad SINALIC se encuentra en efectiva ejecución en las provincias de Salta, Tucumán, San Juan y Tierra del Fuego y los procesos de certificación abarcan 11 provincias más.

### **Situación problema**

La implementación de la Ley Nacional N° 26.363 requiere establecer políticas que devengan en acciones concretas y comunes para las distintas jurisdicciones provinciales que adhieran a la ley. Entre estas acciones, la ANSV, establece la necesidad de contar con un sistema único de otorgamiento de licencias de conducir y con un sistema único de gestión de sanciones para infractores que permita el registro actualizado de antecedentes de tránsito.

Ambos sistemas requieren la presencia de sistemas de información que permitan la gestión de procedimientos, parámetros y requisitos comunes para todas las jurisdicciones, permitiendo la colaboración e integración de información entre ellos.

El escenario previo presentaba diferentes normativas y procedimientos en ámbitos municipales y provinciales, sumado a la ausencia total de sistemas integrados de información que permitieran garantizar iguales niveles de exigencia para el otorgamiento de licencias de conducir y escasa información de infracciones y antecedentes de tránsito de los ciudadanos.

Según información provista por la ANSV, antes del dictado de la Ley 26.363, la situación era la siguiente:

- Existencia de más 1.800 centros de emisión de licencias, siendo la mayoría de ellos de jurisdicción municipal, y donde cada uno establecía sus propios requisitos, costos, categorías y sistema de seguridad.

- Diferentes valores y modalidades de pago de las tasas.
- Existencia de una constante conducta de los vecinos de dirigirse a localidades más benévolas en el otorgamiento de licencias.
- Diversos formatos y diseños, dificultando el control por parte de los agentes de tránsito.
- Diferentes datos contenidos en la licencia obstaculizando la inspección de las autoridades.
- Conductores penalizados por la comisión de faltas en una localidad, siendo estos mismos habilitados a circular por el resto del territorio nacional, poniendo en peligro su vida como la de terceros.
- Ausencia de un sistema estadístico imposibilitando la realización de las evaluaciones necesarias para introducir cambios y mejoras.

Este es el panorama que generó la necesidad de contar con datos de las infracciones de tránsito en las que incurren las personas y que implican sanciones y/o impedimentos para la obtención de licencias de conducir, como también la necesidad de contar con un sistema que agilice la gestión de trámites de licencias y de trámites de juzgamiento de sanciones e infracciones, permitiendo mejorar las operatorias administrativas de estos procedimientos, dado que se cuenta con la información apropiada para concretarlo.

### **Solución propuesta**

La implementación del Sistema Nacional de Licencias de Conducir (SINALIC) y el Sistema Nacional de Administración de Infracciones (SINAI) requiere del desarrollo de sistemas de información asociados que permitan eficiencia en la gestión de la información. Es así que se concreta el desarrollo de dos productos de software integrados, realizados por el equipo de trabajo del CIDS durante el período 2009-2011 y basados en las normativas vigentes y en los requerimientos específicos de la ANSV.

La metodología de desarrollo de sistemas de información utilizada es el Proceso Unificado de Desarrollo, con herramientas de modelado UML, se utiliza documentos de especificación de requerimientos (ERS) y se consideran los casos de uso como elementos guía tanto para la construcción del software como para el desarrollo de los tests. El modelo de datos y las especificaciones de interfaces, en primeras instancias a modo de prototipos, avanzan a medida que crece la formalidad de la especificación y son componentes determinantes de la arquitectura de ambos sistemas.

### SINALIC (Sistema Nacional de Licencias de Conducir)

La implementación de un nuevo Sistema Nacional de Licencias de Conducir permite:

- Unificar los criterios de evaluación de aptitudes, conocimientos y capacitación para emitir la licencia.
- Unificar el formato y las medidas de seguridad de las licencias.
- Unificar la base de datos del Registro Nacional de Antecedentes de Tránsito.
- Implementar el Sistema Nacional de Puntaje (Scoring).

El software desarrollado para SINALIC es un sistema con alto grado de parametrización, que permite la implementación en jurisdicciones en las que los procedimientos administrativos pudieran tener distinto desarrollo, pero siempre cumpliendo con requisitos mínimos comunes para todo el país. Es así por ejemplo que permite implementarlo en municipios con más de un centro de emisión de licencias o en comunidades pequeñas en las que el área de cobertura abarca varias localidades. También permite que los funcionarios, aquellos encargados de las evaluaciones y exámenes médicos, puedan realizar sus tareas en distintos centros reflejando la situación real de distribución de recursos entre distintas locaciones.

Son parámetros las etapas para la emisión de la licencia, los valores de tiempo exigidos para el cumplimiento de estas etapas, el registro de pagos de tasas y la forma en la que se informan los pagos de las infracciones de tránsito que presenta el ciudadano al momento de solicitar un trámite de emisión de licencia.

El certificado de antecedentes de tránsito es un documento de gran importancia, al momento de emisión de la licencia única de conducir, ya que contiene los datos correspondientes a los antecedentes e infracciones de tránsito de una persona en particular. Para reunir la información necesaria para la emisión de dicho certificado es necesario tener un registro de las infracciones cometidas por cada persona de manera centralizada, aportes que se concretan con la vinculación a SINAI.

SINALIC propone una gran versatilidad al momento de su implementación. Cada jurisdicción puede adherirse en forma total o parcial a la utilización del sistema. Si lo hace en forma total, la utilización es completa, pero si lo hace de modo parcial, pueden optar por continuar utilizando su propio front end y comunicarse con SINALIC mediante algunos servicios. Esta opción brinda una posibilidad de implementación gradual mucho mayor y da a las jurisdicciones más libertad al momento de utilizar el sistema. Conservar un front end conocido por los usuarios simplifica la puesta en marcha ya que no resulta necesario cambiar la manera de trabajo ni incurrir en actividades de capacitación.

La solución SINALIC ofrece cuatro funcionalidades principales que permiten:

- Iniciar trámites de distinto tipo (nueva licencia, renovación, duplicado y ampliación): todos los trámites inician con un Formulario Único de Trámite (FUT), el que incluye además de los datos propios del trámite, la foto y firma digital de la persona. Luego el trámite se completa con el registro, por parte de un funcionario habilitado, de cada uno de los resultados de los exámenes.
- Ingresar datos personales: permite el registro de nuevas personas y la modificación de los datos personales, fundamentalmente la necesidad de registrar el cambio de domicilio.
- Finalizar un trámite: distinguiendo en este momento el registro de los pasos del trámite, de la aprobación y la emisión. La emisión implica el registro de un insumo, o plástico, que se encuentra en el centro y que posee las normas de seguridad y verificabilidad establecidas por la ANSV.
- Gestionar licencias anteriores: se incursiona aquí en todas las instancias que se concretan para que el nuevo sistema SINALIC administre adecuadamente información de licencias anteriores, producidas con los sistemas informáticos propios de cada jurisdicción con posibilidad de importar automáticamente con formato preestablecido o cargar manualmente.

SINALIC también provee servicios a SINAI, lo que le permite conocer detalles de la licencia (tipo, estado, organismo emisor y vigencia, entre otros) de un infractor.

Por otro lado, SINALIC se comunica, también mediante servicios con SAFIT (Sistema de Administración de Fiscal de Infracciones de Tránsito) para obtener los antecedentes de tránsito de un ciudadano al momento de emitir una licencia. De esta forma, es posible conocer desde SINALIC si una persona que se presenta a realizar un trámite de emisión de licencia de conducir se encuentra inhabilitado, adeuda multas por infracciones de tránsito o es reincidente en sus infracciones. Esta información a veces inhabilita la emisión de la licencia y otras puede concretarse en una emisión de licencia con un periodo de vigencia menor al establecido para la categoría.

La solución propuesta para SINALIC resuelve los siguientes requerimientos no funcionales:

- El sistema se debe desarrollar con una arquitectura orientada a servicios utilizando .Net Framework versión 3.5.
- La serialización de los datos que intervienen en los servicios debe ser binaria.
- El modelo de capas debe ser desacoplado, es decir, no debe haber dependencia entre los ensamblados de las distintas capas.
- Las clases que implementan la lógica funcional del sistema no deben tener código para implementar tareas de infraestructura como soporte de transacciones, auditoría, seguridad, tracing, persistencia.

- La arquitectura debe ser escalable.
- Se deberá evitar el uso de controles de terceras partes en las pantallas.
- El sistema debe ser independiente de RDBMS utilizado pudiendo funcionar en las distintas versiones de SQL Server y Oracle.
- La autenticación de los usuarios se realizará por Active Directory.
- La autorización de acceso a las distintas funciones del sistema será administrado por el propio sistema basado en Roles definidos y administrados por el sistema.

#### SINAI (Sistema Nacional de Administración de Infracciones)

SINAI concreta el registro de actas de infracción de tránsito, por ejemplo tomadas en formularios preimpresos, por parte de personal debidamente autorizado aunque su potencial más importante es la posibilidad de introducir datos capturados por otros medios y así labrar actas utilizando una amplia variedad de dispositivos móviles (tipo PDAs) y luego incorporar los datos al sistema SINAI; ya sea on line (al mismo momento de labrar el acta) u off line (en una instancia posterior). Esta funcionalidad se implementa a partir de un servicio que permite recibir la información del acta e incorporarla al sistema SINAI.

Si la cantidad de actas realizadas es grande es posible describirlas mediante un archivo XML y disparar un proceso por lote que permite leer este archivo e incorporar las actas al sistema de manera masiva.

La solución SINAI ofrece cuatro funcionalidades principales que permiten:

- Registro de actas: con datos asociados a la persona, el vehículo, el lugar, la infracción y la autoridad de juzgamiento correspondiente. Implicando aquí el inmediato registro como actuación pendiente en la autoridad de juzgamiento, a la espera de los plazos legales establecidos en la ley vigente.
- Gestión de juzgamiento: Secuencias de instancias de presentación de antecedentes por parte del infractor y reservas para la ejecución de la multa, y luego el registro de todas las actuaciones realizadas por los organismos de juzgamiento a través de las autoridades competentes. Estos procesos siempre regidos por los plazos legales vigentes; y concluyendo con el sobreseimiento o definitiva sanción de la multa.
- Envío de notificaciones: registrando cada una de las instancias de notificación que se realizan a los infractores en las etapas de juzgamiento y registrando, en caso de existir, los motivos por no recepción que informa la empresa de correo (por ejemplo, domicilio inexistente, destinatario fallecido, destinatario se niega a recibir, etc.)

Ambos sistemas de información, SINALIC y SINAI, se encuentran relacionados ya que permiten que las licencias de conducir sean elementos de valoración en el momento de registrar y concretar el proceso de juzgamiento de una infracción de tránsito. Es así que la vinculación entre ambos sistemas permite la implementación de un sistema de puntos (scoring) en el que una licencia de conducir puede perder vigencia, y/o impedir otros trámites de emisión, en función de las infracciones con sanciones efectivas.

El sistema de puntos permite que SINALIC impida la realización de trámites de emisión de licencia para aquellas personas que se encuentran inhabilitadas de conducir por cúmulo de infracciones de sanción efectiva, información de central importancia para toda la gestión del sistema de seguridad vial.

La ANSV autoriza el funcionamiento de Centros de Emisión de Licencias en las distintas jurisdicciones (provincias y CABA) del país. Estos Centros han sido capacitados en los nuevos procedimientos asociados al cumplimiento de la Ley Nacional N° 26.363 y en la utilización de los software SINALIC y SINAI.

Los siguientes cuadros muestran las capacitaciones en el uso SINALIC y SINAI realizadas desde el año 2010.

<b>Capacitaciones SINALIC</b>			
<b>Año 2010-2011</b>	<b>Asistentes</b>		
Salta	30	Gualeguaychu (Entre Ríos)	12
Río Grande (Tierra del Fuego)	9	Chubut	27
Catamarca	12	Neuquén	36
Santiago del Estero	31	Ushuaia (Tierra del Fuego)	14
Cipolletti (Río Negro)	19	Mendoza	22
Viedma (Río Negro)	7	Río Gallegos (Santa Cruz)	44
Corrientes	26	La Pampa	22
Jujuy	35	La Rioja	18
Neuquén	36	Tucumán	30
<b>Año 2012</b>	<b>Asistentes</b>		
Paraná (Entre Ríos)	25	Neuquén (Junín de los Andes)	16
Diamante (Entre Ríos)	27	Neuquén(Zapala y otros)	34
<b>Capacitaciones SINAI</b>			
<b>Año 2010-2011</b>	<b>Asistentes</b>		
Salta	35		
Catamarca	30		
Jujuy	35		
Chubut	28		
Catamarca (2da. Capacitación)	25		

A fin de garantizar el dictado de las capacitaciones en las distintas jurisdicciones y evitar por ejemplo cortes de luz, problemas de conectividad o falta de equipamiento adecuado en las distintas locaciones se ha organizado un equipamiento móvil, autónomo e inalámbrico. El equipamiento que se traslada en cada



capacitación consta de 22 Notebooks / Clientes, 2 Notebooks / Servidores, 2 Routers inalámbricos, 1 Impresora Portátil, 5 Pad de Firmas Digitales, 2 Proyector y 2 Ups.

Hasta el momento se estima en 40600 kms recorridos en todo el territorio nacional impartiendo capacitación en SINALIC y SINAI con la asistencia de un equipo de 8 profesionales en desarrollo e infraestructura y 13 capacitadores técnicos adiestrados en la operación del software y en los procedimientos administrativos asociados..

### **Innovaciones del proyecto**

Los sistemas de información que se presentan son innovadores en tanto el dominio de aplicación de los mismo lo es. La implementación de políticas públicas en materia de seguridad vial para todo el país es innovador en tanto implica la incorporación de procedimientos y normas de diversas jurisdicciones, por ende diversa configuración de registros previos. La parametrización que presentan entonces ambos sistemas es un elemento innovador ya que es posible modificar la estructura de implementación y adecuarla a diversas situaciones (se comentó antes la presencia de más de un centro de emisión por localidad, la posibilidad de que se compartan recursos humanos, la gestión diversa con respecto a la información de recaudación de tasas (aspecto siempre de difícil solución), la consideración de actas labradas por diversos medios, las políticas diversas de pagos anticipado para infracciones de tránsito, entre otras.

La necesidad de contar con información para asegurar el otorgamiento idóneo de licencias de conducir y por ende para conocer los antecedentes en infracciones de las personas, y actuar en correspondencia con ellas se transforma entonces en el primer objetivo.

Ambos proyectos, SINALIC y SINAI, son innovadores en la aplicación de tecnología informática, en la administración de grandes volúmenes de datos, en la administración de diversos servicios en forma integrada, en la arquitectura escalable y en la autenticación de los usuarios.

En el caso de SINAI / SINALIC, al ser sistemas de alcance nacional, web, con una enorme cantidad de usuarios distribuidos en todo el país y que guarda información sumamente confidencial, resultaba fundamental resolver los accesos al sistema de manera centralizada pero garantizando un nivel muy elevado de seguridad y estabilidad. La solución aplicada consiste en implementar uno o varios servidores de Active Directory encargados de gestionar los usuarios y sus autenticaciones, obteniendo como beneficios el costo nulo de desarrollo, ya que Active Directory existe y solo datando al sistema de la capacidad de poder interactuar con este repositorio y la centralización de usuarios ya que es posible alojar todos los usuarios de

la organización. Son otras ventajas de esta aplicación el alto nivel de seguridad, la estabilidad y el alto nivel de escalabilidad.

### **Beneficiarios**

Los beneficiarios directos de esta implementación son la Agencia Nacional de Seguridad Vial en tanto se encuentra en condiciones de gestionar la información de las distintas jurisdicciones y dar cumplimiento a la Ley Nacional N° 26.363.

Son también beneficiarios directos las provincias y los municipios que contarán con recursos de información valiosos para concretar sus propias acciones en materia de regulación del tránsito, la seguridad vial y los procesos administrativos de juzgamiento de infractores a las leyes de tránsito vigentes.

La sociedad en su conjunto es beneficiaria principal de todas las políticas y acciones que se implementan desde las esferas de gobierno y en este caso especial los sistemas SINALIC y SINAI producen modificaciones importantes en las conductas sociales que se reflejarán, con el tiempo, en la reducción de los siniestros viales.

### **Relevancia para el interés público**

Los sistemas SINALIC y SINAI son relevantes al momento de incrementar la conciencia social en el cumplimiento de controles y normas de tránsito a nivel nacional.

A los efectos de dimensionar el problema de la seguridad vial se presenta información actual sobre el tema. El Observatorio de Seguridad Vial (dependiente de la ANSV) tiene el objeto de estudiar y evaluar el desarrollo de las acciones implementadas en el territorio nacional en materia de seguridad vial así como también la penetración en la sociedad de las distintas acciones y campañas de prevención. El sitio del Observatorio es [www.observatoriovial.seguridad.gov.ar](http://www.observatoriovial.seguridad.gov.ar) y allí encontramos información estadística, y cuadros comparativos que permiten evidenciar la cantidad de siniestros y las víctimas fatales desde el año 2008. Aunque leve aún, se observan mejoras en todos los indicadores.

Otra fuente de información, que también muestra la tendencia leve descendente, es la ONG "Luchemos por la vida", que en su sitio web muestra información estadística anual y por ejemplo en el año 2011 se encuentran 7517 muertes por accidentes de tránsito en todo el país con un promedio de 626 víctimas fatales por mes. En el año 2009 y 2010 los valores son 7885 y 7659 respectivamente. Por lo que se puede anticipar que las acciones y campañas de concientización iniciadas por la ANSV repercuten adecuadamente en la conciencia social.

En el plano institucional reforzando la vinculación universidad-estado encontramos que la presencia de estos desarrollos instala a las universidades públicas en el rol de prestadores de servicios y productos al Estado. Las universidades colocan sus mejores recursos en la ejecución de las tareas encomendadas, mejoran sus cuadros ejecutivos de áreas técnicas y devuelven a la sociedad los recursos invertidos en la formación universitaria.

### **Viabilidad**

La ANSV muestra en [www.seguridadvial.gov.ar](http://www.seguridadvial.gov.ar) el mapa de la República Argentina con las provincias adheridas a la ley y en cada una de ellas los centros de emisión de licencias que se encuentran emitiendo licencias única de conducir. Las provincias pioneras en la implementación de SINALIC son Salta con 7 centros, Santiago del Estero con 3 centros, Tucumán con 3 centros y Tierra del Fuego con 3 centros. La primera provincia en implementar la Licencia única de conducir fue San Juan, utilizando un front- end que permite emitir la licencia sin modificar sus propios procesos, cooperando los datos al sistema nacional.

La primera provincia en implementar SINAI es la provincia de Salta, conformándose entonces en la primera que posee en ejecución el sistema integral de información.

Las actividades de capacitación en el software, en la ejecución de los exámenes y la instalación de equipamiento informático es continúa, por lo que no se descarta que prontamente se contará con una mayor cobertura de centros de emisión en el territorio del país.

### **Facilidad de reproducción del proyecto**

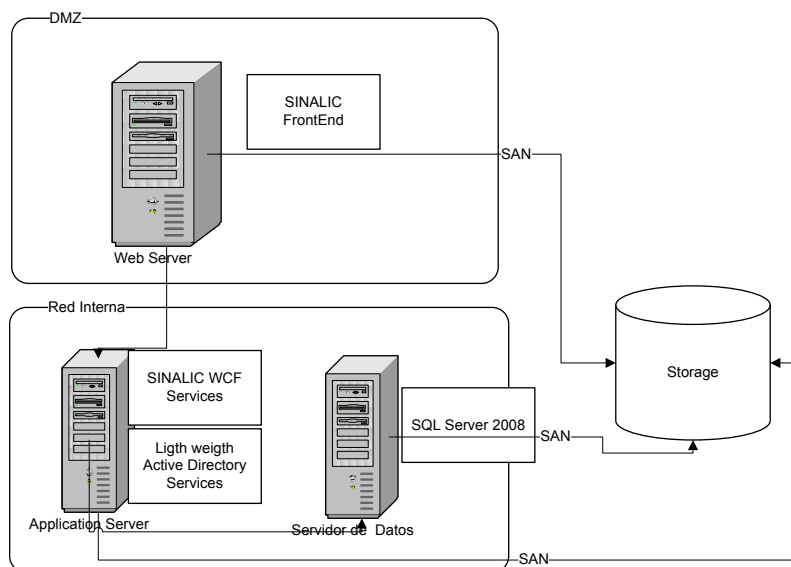
El proyecto SINALIC involucró la participación de un equipo de analistas, arquitectos, programadores, analistas de testing y capacitadores que basados en la experiencia adquirida (tanto de los procedimientos como de la vinculación con los equipos técnicos de la ANSV) pudieron concretar luego el desarrollo del sistema de información SINAI. Ambos productos se encuentran integrados entre sí brindando servicios de información colaborativos para ambos y comparten la misma metodología y plataforma de desarrollo y la misma. Se marca, nuevamente, que estos sistemas tienen como antecedente inmediato y en la misma temática el Registro Provincial de Antecedentes de Tránsito (RePAT) desarrollado y actualmente utilizado por la Provincia de Córdoba.

Se estima que la experiencia recolectada por el equipo de trabajo del CIDS podría generar sistemas similares de diversa cobertura territorial. Se destaca el proceso de capacitación que concreta el equipo CIDS en distintos puntos del país, montando un aula móvil que simula el espacio laboral y los asistentes

realizan una ejercitación práctica completa de todos los casos de aplicación contemplados en el software con datos especialmente elaborados.

### Arquitectura propuesta

El diagrama de componentes físicos del software SINALIC es el siguiente:



Ambas soluciones, SINALIC y SINAI, son sistemas web y por tanto se encuentran físicamente implementadas en un web server que procesa las peticiones de los clientes y las comunica con un servidor de aplicaciones que ejecuta las reglas de negocio y mantiene la comunicación con el servidor de bases de datos para controlar y garantizar la persistencia de la aplicación de software y sus prestaciones.

La arquitectura de SINAI / SINALIC permite una gran versatilidad al momento de resolver los componentes físicos de su implementación. En un extremo de máxima economía y simpleza es posible implementar los tres roles de servidores en un solo equipo físico. La decisión a tomar durante la implementación tendrá que mantener relación con la exigencia a la que será sometida la aplicación en cuanto a cantidad de accesos concurrentes y al volumen de datos.

El sistema se divide físicamente en un FrontEnd Web, un Servidor de Aplicaciones y un Motor de Base de Datos SQL 2008.

La arquitectura general es del tipo orientada a servicios, se utiliza Windows Communication Foundation con señalización binaria para maximizar la performance. Si en algún caso se necesita acceder a los servicios en un ambiente distinto a .Net 3.0 o superior se establece un nuevo EndPoint HTTP que cumpla con el estándar WS.

Las diferentes capas de la aplicación se mantendrán aisladas mediante el uso de Interfaces y obtención de instancias mediante un ServiceLocator. Los servicios de infraestructura como seguridad, transacciones y auditoria se implementan por aspectos utilizando el Framework de Castle y el acceso de datos utiliza nHibernate.

El FrontEnd se desarrolla en Asp.net 3.5 utilizando sus elementos estándar con el agregado de las extensiones de Ajax y el Ajax Control Toolkit, En caso de ser necesario se utiliza adicionalmente el Framework JQuery para el desarrollo en Javascript.

A nivel de arquitectura se utiliza el patrón Model View Presenter con el objeto de permitir el testeo unitario del código asociado a las vistas o interfaces. Para cada vista se ha desarrollado una versión funcional y una versión de testing que emula la pagina web sin depender de un servidor web, de esta manera, se habilita la realización de pruebas unitarias y se generan páginas web con un código mínimo posibilitando dividir el desarrollo de las mismas entre recursos con mejor manejo de diseño web y recursos con mejor manejo de programación. Para lograr esto, se define una interfaz para cada vista con los elementos que el Presenter necesite para interactuar con la vista.

Las vistas heredan de una Vista base que implementa una Interfaz IStateBag que posibilita al Presenter persistir objetos en la vista. En la vistas aspx se implementa utilizando el ViewState y en las vistas de test se implementa en un Diccionario.

El Presenter recibe en el constructor un objeto que implementa IStateBag para persistir objetos a nivel de sesión de usuario.

Para cada caso de uso (o grupos de casos de uso íntimamente ligados) se define una interfaz con los requerimientos de comunicación entre el usuario y el sistema. La comunicación entre los Presenters y el modelo es por medio de dicha interfaz. Los objetos que forman parte de esta comunicación son del tipo DTO (Data Transfer Object). El Presenter utiliza el patrón ServiceLocator para obtener la instancia de la clase modelo adecuada, de esta manera, se posibilita el desarrollo y testeo del Presenter utilizando objetos Mock que implementan la interfaz. La instancia retornada por el ServiceLocator podrá ser un proxy de servicio SOA o una clase con la lógica funcional que corre dentro del mismo proceso, así durante el proceso de desarrollo se trabaja con una clase común (sin SOA) para agilizar el desarrollo y facilitar el debugging. Periódicamente se realizarán pruebas de integración contra los servicios.

Las Reglas de negocio se implementan en múltiples proyectos de librería de clases DLL que funcionan dentro de un host de servicio WCF o dentro del proceso del FrontEnd.

Se genera un proyecto (Sinalic.Services.Core) donde se definen los objetos e interfaces que necesita conocer el FrontEnd o los consumidores de servicios. Este ensamblado entrega libremente a los consumidores de servicios.

Se genera un proyecto (Sinalic.Core) donde se definen las interfaces de acceso a datos y entidades necesarias para resolver funcionalmente el sistema.

Se genera un proyecto (Sinalic.UCControllers) donde se implementan las interfaces de casos de uso para hacer de modelo en MVP. Se define otro proyecto donde se exponen estas clases por WCF.

Para acceso de datos se utiliza el ORM nHibernate. Las reglas de negocio y el FrontEnd son independientes de nHibernate ya que el acceso es por medio de las interfaces de acceso a datos definidas en Sinalic.Core.

Para facilitar el testing y agilizar el desarrollo de la aplicación se implementó además de la versión nHibernate de acceso a datos una versión de testing con persistencia en memoria.

Estos dos productos de software poseen la complejidad inherente a la gestión de usuarios debido a la gran cantidad y a la diversidad de roles y servicios.

Una configuración posible es que cada aplicación maneje un repositorio de usuarios propio lo que tiene como principal ventaja una gran flexibilidad e independencia de los sistemas en cuanto a permisos y configuración de accesos. En otras palabras, si cada sistema configura los roles de acceso y gestiona las altas, bajas y modificaciones de usuarios independientemente se obtiene un marco de trabajo muy flexible. Pero esta misma versatilidad genera duplicación de información y complica exponencialmente la gestión de usuarios, sobre todo cuando la misma persona tiene acceso a varios sistemas, ya que el propio hecho de tener repositorios diferentes obliga a configurar cada uno individualmente.

Con el tiempo, esta práctica encierra algunos peligros potenciales en la configuración de la seguridad. Por ejemplo, si un usuario deja de desempeñarse dentro de la organización, hay que darlo de baja de todos los repositorios en los que esté incluido. Esto no solo es costoso sino que plantea la posibilidad de que en algún sistema su correspondiente usuario no sea eliminado oportunamente.

Para evitar esta problemática, es posible otra configuración que consiste en desarrollar una herramienta que permita gestionar los usuarios independientemente de todos los otros sistemas. Un repositorio general de usuarios, global para toda la organización y centralizado.

Pero esta solución también encierra sus propias debilidades. En primer lugar porque pasa a ser la aplicación de misión más crítica de toda la organización porque si deja de funcionar, todos los sistemas

pierden la capacidad de autenticar usuarios, lo que equivale a decir que todos salen de línea. Por otra parte, los datos que encierra este repositorio general son sumamente confidenciales ya que se ha centralizando toda la información de usuarios y contraseñas de todas las aplicaciones de la compañía.

En resumen, si se opta por centralizar la información de usuarios y la gestión de autenticación hay que garantizar un altísimo nivel de seguridad y de estabilidad, mientras que si se toma la opción de descentralizarlos, si bien la información sigue siendo muy sensible, baja drásticamente el nivel de criticidad y el riesgo de salida de línea general porque cada aplicación tiene una pequeña parte de la información de usuarios y resuelve sus propias autenticaciones. Aunque esta configuración complica la gestión de seguridad y es potencialmente insegura. La solución aplicada consistió en implementar uno o varios servidores de Active Directory encargados de gestionar los usuarios y sus autenticaciones.