

SERVICIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO, TRANSPORTE TELECOMUNICACIONES Y MEDIO AMBIENTE PARA CIUDADES SOSTENIBLES



EMPRESA:

INGENIERIA DE TRANSPORTES DEL PERU SAC
CONSULTORES EN INGENIERIA DE TRANSPORTES, TRÁNSITO Y MEDIO AMBIENTE





LA EMPRESA

INTRAPERU SAC, con RUC 20511763160, es una empresa especializada en temas de Ingeniería relacionados con el desenvolvimiento cotidiano del movimiento de personas y mercancías en nuestras ciudades, cada vez más turgurizadas y congestionadas por su crecimiento desordenado y sin planificación. La empresa nace en octubre del 2005 como INTRAPERU y amplía sus servicios en el 2021, con el fortalecimiento de sus capacidades tecnológicas hacia la revolución de las comunicaciones a distancia y los sistemas inteligentes; los cuales, evitarán cada vez más, la “obligación de viajar” por actividades como el trabajo y/o estudio.

Su Fundador y Director, FERNANDO MAURICIO TARQUINO TORRES, es Ingeniero de Transportes y recientemente Bachiller en Ingeniería de Telecomunicaciones. Lleva más de veinte años de actividad profesional trabajando en la elaboración de estudios de Ingeniería de Tránsito de grandes proyectos en Lima y Trujillo, es modelador de micro simulación de tránsito, realizador de estudios de impacto vial y ambiental, evaluador de estudios de factibilidad de infraestructura de transportes y su relación con el medio ambiente.

Como INTRAPERU, hemos desarrollado y han sido aprobados más de 250 Estudios de Impacto Vial, Ambiental (EIV's y EIA's) y de Ingeniería de Transporte y Tránsito, en diversos sectores a plena satisfacción del cliente. En la actualidad, contamos con autorización para realizar estudios de impacto ambiental en los sectores Vivienda y Construcción (Registro N° 098 – Especialidad de Edificaciones Resolución Directoral N° 912-2015-VIVIENDA-VMCS-DGAA).

Somos propietarios de licencias originales de software para modelos de ingeniería de tránsito y transporte tales como: AIMSUN, VISSIM, TSIS-CORSIM, HCS7, PEDESTRIAN, TRAFFIC ACCIDENT and ITS SIMULATION. Asimismo, contamos con licencias de herramientas para modelación de calidad del aire y ruido: DISPER y CUSTIC.

Tenemos un equipo profesional de primera calidad el cual ponemos a su disposición para apoyarlos en la solución de sus requerimientos dentro de nuestro ámbito profesional.

Atentamente,

*Dr. Ing. Fernando Mauricio Tarquino Torres
Ingeniero de Transportes y Telecomunicaciones CIP 71380*

ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

La ingeniería de tránsito definida como la rama de la ingeniería de transporte que evalúa el funcionamiento de la infraestructura (oferta) y de los volúmenes de tránsito (demanda), hace necesario la utilización de **modelos** que permitan analizar diferentes configuraciones y aspectos que influyen sobre el funcionamiento, para lo cual, se han desarrollado diferentes tipos de ellos, desde los más sencillos hasta los más complejos con el fin de poder realizar con la mayor exactitud posible análisis y evaluaciones de los elementos que intervienen en el problema del tránsito. Estos



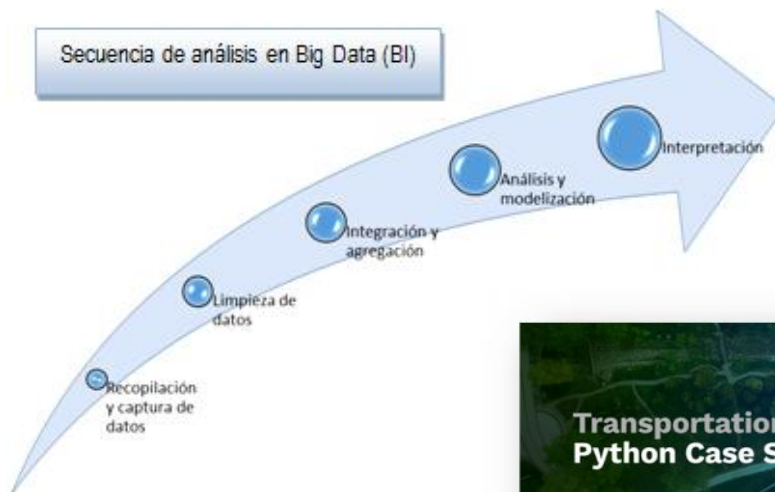
programas proveen estimaciones de capacidad y nivel de servicio (LOS) para intersecciones aisladas y en red, utilizando los últimos procedimientos de Manual de Capacidad Vial (HCM6).

La simulación microscópica de tránsito, muestra una animación realista que permite determinar Mediciones de Efectividad (MOEs) que no están incorporadas en el HCM, tales como promedios de velocidad, longitudes de cola y flujos de saturación en bahías de volteo, consumo de combustible y emisiones de contaminantes. Entre otras aplicaciones se destacan:

- Proyectos de semaforización, incluyendo simulación de tránsito para optimización de operación de intersecciones y coordinación entre ejes viales desarrollando olas verdes.
- Proyectos de peatonalización, ciclovías y ordenamiento de la movilidad urbana.
- Análisis y evaluación de rediseños viales: ampliación de calles, cambio de geometrías, cruces a desnivel, pistas de viraje, etc.
- Análisis del impacto de cambios operacionales: cambio en el sentido de calles, desvíos de tránsito, etc.
- Análisis de políticas de control de tránsito: programación de semáforos fija o dinámica, diseño de fases, desfases entre semáforos, etc.
- Modelación de Transporte Público: corredores exclusivos de buses, ubicación de paraderos, etc.
- Manejo de Centros de Control de Tráfico. Modelación y evaluación de sistemas ITS (Sistemas de Transporte Inteligentes): control dinámico de semáforos, señalización variable en las calles (VMS), vehículos guiados, controladores variables en accesos a autopistas (ramp metering), etc.
- Estimación de emisión de contaminantes y consumo de combustibles.

BIG DATA PARA ANÁLISIS DEL TRÁNSITO Y LA MOVILIDAD

Dada la demanda de la automatización de los procesos y el análisis de grandes cantidades de datos para mejorar la operación en los sistemas de transporte, es imprescindible realizar un cambio de los paradigmas computacionales más importantes y populares hoy en día, hablamos del Big Data e Internet de las Cosas, que en conjunto con las técnicas de la Inteligencia Artificial han sobrepasado muchas de las barreras que anteriormente eran inalcanzables; por ejemplo, se ha logrado maximizar a gran escala el poder de cómputo en el procesamiento de datos y en la detección de patrones ocultos con técnicas profundas, el procesamiento de imágenes en tiempo real y la correlación de información a través de la nube y las redes sociales. Con base a lo anteriormente descrito la Transformación Digital tiene como principal recurso al Big Data, el Internet de las Cosas y la Inteligencia Artificial (IMT 2020; Publicación Técnica No. 626).



Las principales aplicaciones a continuación:

- **Predicción de tráfico y detección de congestión** (Lv, Duan, Kang, Li, & Wang, 2015), (Cao, Guo, Zhang, & Fastenrath, 2016), (D'Andrea, Ducange, Lazzarini, & Marcelloni, 2015), (Parrado & Donoso, 2015) (Xiao, Ponnambalam, Fu, & Zhang, 2017), (Yang, Luo, Xu, & Wu, 2016), (Dangjing, Yisheng, & Chen, 2017), (Asadi & Regan, 2019) y (Vizcaya, Martin, Albino, & Lazcano-Salas, 2017) y (Perez-Murueta, Gómez-Espinosa, Cardenas, & Gonzalez-Mendoza, 2019).
- **Ruteo y optimización de tiempos de respuesta en emergencias** (Zhiqiang, Guo, Zhang, Oliehoek, & Fastenrath, 2017), (Djahel, Smith, Wang, & Murphy, 2015), (Wang, Djahel, & McManis, 2015), (Wang, Djahel, Zhang, & McManis, 2016), (Grunitzki & Bazzan, 2016), (Tian et al., 2019) y (Dalmia, Damini, & Nakka, 2018).
- **Smart City** (B, Chagas & A, G, Ferraz, 2017), (Zhang, 2017), (Kong et al., 2017) y (Shahidehpour, Li, & Ganji, 2015).
- **Varios etc.**

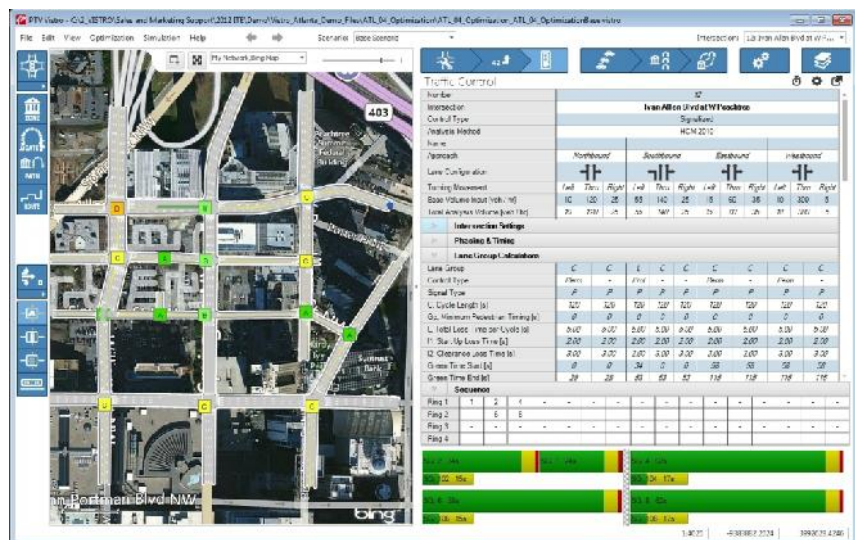
SINCRONIZACION, OPTIMIZACION Y COORDINACION DE SISTEMAS SEMAFÓRICOS

En el 2015 la Transportation Research Board – TRB de los Estados Unidos editó un documento circular de 510 páginas, celebrando los 50 años de los estudios de la Teoría del Flujo Vehicular, que postulan modelos matemáticos de comportamiento y predicción que explican e intentan mitigar el fenómeno de la congestión urbana. Asimismo, en el **2020 se celebraron los 100 años** de la puesta en operación del primer semáforo vehicular de 3 luces, tal como lo conocemos, instalado sobre intersecciones de las calles de Detroit y la 5ta Avenida de Nueva York. Esta introducción nos deja a reflexión, el supremo atraso en el conocimiento técnico y fundamentación operacional de la ingeniería relacionada con los sistemas de tráfico urbano en nuestro país, por los 3 actores principales: funcionarios públicos (tomadores de decisión), asesores técnicos municipales (de donde se gestan los Términos de Referencia mal concebidos), y consultores nacionales que no cuentan con la debida especialización.

“El arte de la semaforización urbana”, es un libro que estamos próximos a publicar; y que intenta acortar esta brecha de conocimiento relacionado con la correcta implementación de proyectos de gestión de sistemas de semáforos, cuyo objetivo no son las obras civiles de instalación del equipamiento de campo, sino el beneficio relacionado con la disminución de las demoras promedio expresadas en segundos/vehículo, que tardamos en atravesar las intersecciones; teniendo en cuenta, a su vez, que no solo los vehículos motorizados necesitan cruzar, sino también, distintos usuarios que son más vulnerables, para los que se debe potenciar su seguridad y establecer criterios técnicos de prioridad.

- **PTV Vistro: Optimización del tiempo del semáforo, con solo presionar un botón**

“El ingeniero de tráfico puede usar PTV Vistro para optimizar los tiempos de señales del semáforo con solo presionar un botón; desde intersecciones individuales hasta corredores multimodales o redes completas”.

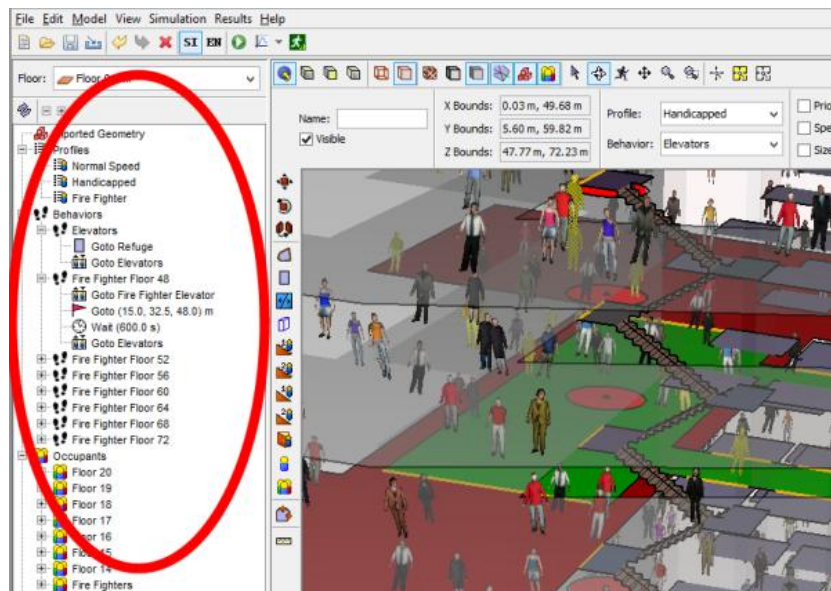


Fuente: PTV Vistro

MODELOS DE SIMULACION PEATONAL

Para simular aspectos de las actividades humanas en una multitud, se necesita más que la planificación del camino y el movimiento. Las **complejas interacciones sociales**, la manipulación inteligente de objetos y los modelos híbridos son desafíos en esta área. El comportamiento simulado de la multitud está inspirado en el **flujo de multitudes del mundo real**. Los patrones de comportamiento, las velocidades, densidades de movimiento y las anomalías, se analizan en muchos **entornos y tipos de edificios**. Se realiza un seguimiento de las personas y se documentan sus movimientos de manera que los algoritmos se puedan derivar e implementar en simulaciones de multitudes.

Las **entidades individuales** en una multitud también se llaman **agentes**. Para que una multitud se comporte de manera realista, cada agente debe actuar de manera autónoma (ser capaz de actuar independientemente de los otros agentes). Esta idea se conoce como un “**modelo basado en agentes**”. Además, generalmente se desea que los agentes actúen con



cierto grado de inteligencia (es decir, los agentes no deben realizar acciones que les causen daño a sí mismos). Para que los agentes tomen decisiones inteligentes y realistas, deben actuar de acuerdo con su entorno, reaccionar a sus cambios y reaccionar ante los otros agentes.

Fuente: Pathfinder

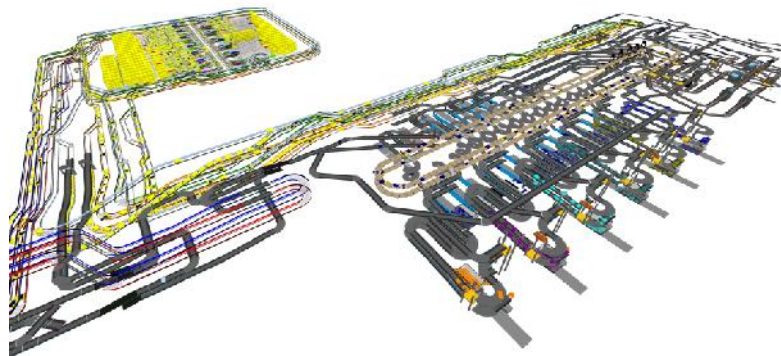
INTRAPERU cuenta con una gama de Software Especializado en Estudios de Eventos de Multitudes y Profesionales Altamente Capacitados para comenzar con esta nueva etapa de la ciencia de la inteligencia artificial; ¡que, en los Expedientes Técnicos de Ingeniería Civil en el Perú, a enero del 2020, aún no se implementan!

MODELOS DE SIMULACION DE OPERACIONES AEROPORTUARIAS

Los aeropuertos representan un desafío único cuando se trata de planificación de recursos, capacidad y eficiencia. Con tantos procesos dinámicos e interconectados involucrados, puede ser un enorme desafío predecir cómo los cambios en un sistema afectarán la eficiencia operativa general.



El flujo de pasajeros, el flujo de equipaje, el movimiento de tráfico aéreo y terrestre deben coordinarse cuidadosamente para garantizar que las operaciones continúen de manera efectiva. Sin embargo, los procesos tradicionales de modelado de pronósticos pueden verse abrumados fácilmente por la gran complejidad de los



Fuente: IncontrolSim

requisitos diarios de un aeropuerto típico.

Con las herramientas de **simulación predictiva de modelado y operaciones**, la planificación del aeropuerto se simplifica enormemente. Ya sea que el objetivo sea



respaldar la planificación de capital, las mejoras de terminal, optimizar las operaciones existentes o mejorar la implementación de recursos, nuestros conocimientos de simulación pueden brindarle la inteligencia de alto nivel que necesita para maximizar su eficiencia y retornos de inversión.

MODELOS DE SIMULACION DE OPERACIONES PORTUARIAS

Los simuladores de operaciones portuarias son aplicaciones de tecnología de simulación que se utilizan para determinar los resultados de posibles cambios en los factores que afectan a los puertos, las políticas de seguridad, los patrones de tráfico, la expansión o el crecimiento de los puertos, los desastres naturales o las inclemencias del tiempo.

La simulación es una herramienta poderosa para reducir costos y **aumentar el rendimiento** en puertos y terminales de contenedores. Permite una visión profunda y proporciona un entorno libre de riesgos para desarrollar planes. La simulación de puertos y terminales se puede usar para análisis logísticos internos detallados, soporte de decisiones, mitigación de riesgos y respuesta a interrupciones. Se pueden incurrir en pérdidas significativas a través del tiempo de inactividad y demoras, y minimizarlas requiere una comprensión de todas las interacciones operativas en un puerto o terminal.

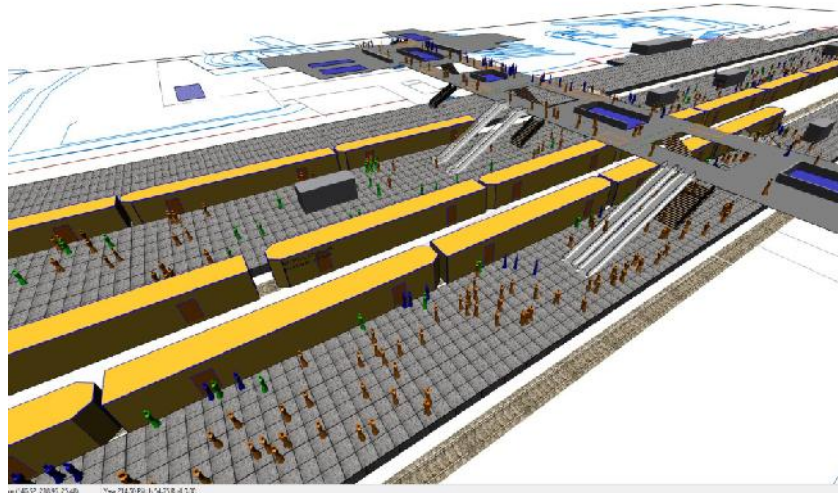


Las tareas típicas de simulación portuaria son:

- *Definición de plan estratégico y táctico, factibilidad y evaluación de costos; planificación de patio de contenedores para reducir el re-manejo, determinar alturas de apilamiento óptimas y aumentar el rendimiento del contenedor; gestión óptima de recursos: planificación de acceso al patio, mantenimiento, atraque y evaluación de riesgos logísticos; y gestión de riesgos en operaciones portuarias.*

MODELOS DE SIMULACION DE OPERACIONES FERROVIARIAS

La industria ferroviaria está cambiando. El enfoque cambia de la forma más efectiva y eficiente de llevar a los pasajeros de A a B, hacia el viaje sin interrupciones. La tendencia es que las estaciones de ferrocarril no solo funcionan como un lugar para tomar un tren, sino también para



el ocio y los negocios. Restaurantes, tiendas y edificios de oficinas se convierten en una parte integrada de la estación. Aquí es donde surge la cohesión entre los viajes, el ocio y la ciudad, ya que las estaciones de ferrocarril son un punto central de interacción social para las ciudades. Imagínese recogiendo pedidos en el punto de compra en línea o reuniéndose con un amigo, tomando café en una de las tiendas. Para hacer frente a todos los cambios futuros involucrados, es esencial crear una **visión en el viaje del pasajero**.

Fuente: IncontrolSim

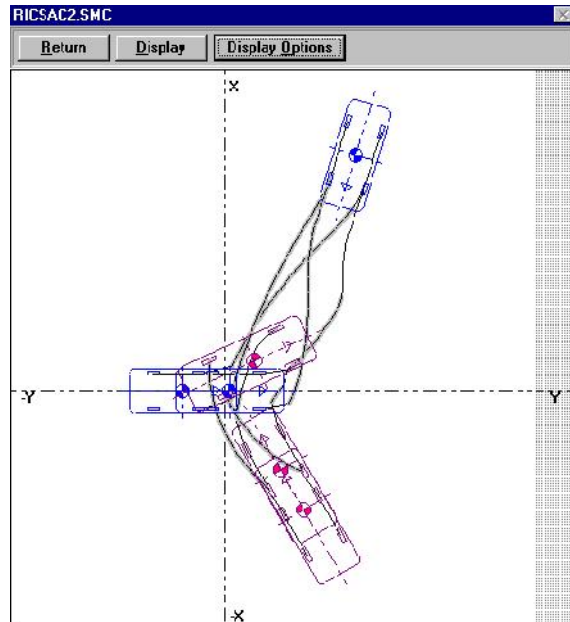
La simulación como herramienta de modelado virtual permite visualizar escenarios de flujo de multitudes. La implementación puede realizarse importando dibujos CAD o **modelos BIM** en el software. El resultado refleja la geometría del diseño. La capacidad de definir entradas como horarios de trenes, carga de trenes, demanda de pasajeros y preferencias de ruta da vida al diseño y simula los flujos de pasajeros a través del modelo 3D.

Los datos generados en el software de simulación proporcionan al diseñador estadísticas cuantitativas para evaluar el diseño general de la estación de ferrocarril. Los mapas de densidad analizan el hacinamiento en las estaciones; que puede distinguirse por varios tiempos de viaje para garantizar que los pasajeros puedan llegar a su próximo destino a tiempo. El elemento denominado "costos sociales" determina el caso de negocio de la estación de tren en términos de capital y recursos.

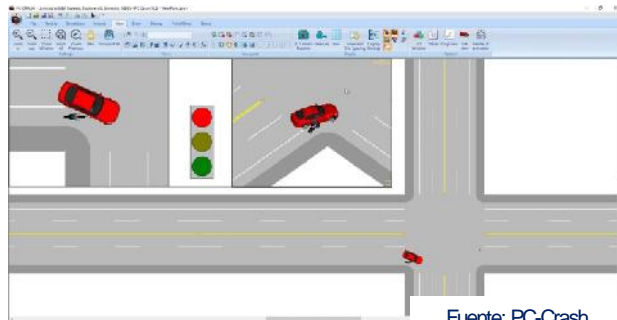
Una cosa es segura, la industria ferroviaria tiene que lidiar con los cambios actuales en el campo de la urbanización y el creciente número de población. Los crecientes deseos y expectativas de los pasajeros empujan hacia innovaciones como el uso inteligente de la tecnología, la experiencia de viaje sin interrupciones y la garantía de entornos seguros. La simulación, como herramienta de modelado virtual, crea la información necesaria para cumplir con las innovaciones mencionadas anteriormente para todos los pasajeros del transporte público.

MODELOS DE SIMULACION DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

La seguridad es un área de mayor atención y conciencia dentro de la ingeniería de transporte. Las mejoras en la seguridad del automóvil, la ingeniería vial y la educación del conductor deberían provocar una disminución en el número de accidentes automovilísticos en la última década. Existen pautas para identificar sitios, rutas y áreas "negras". Los registros de accidentes de vehículos tienen tendencias temporales y espaciales. Si bien el error humano y la falla mecánica pueden ser causas de accidentes de tránsito, la importancia de los factores espaciales se ha "subestimado enormemente". Los sistemas de notificación de incidentes son cada vez más reconocidos por ofrecer a los analistas la capacidad de extraer datos de tendencias que pueden estar sutilmente relacionadas, con la esperanza de que la recurrencia de incidentes pueda reducirse (Cassidy et al 2003). Las prácticas actuales en el análisis espacial de los accidentes de tráfico dependen principalmente de un **examen visual** y, por lo tanto, son **altamente subjetivas** dependiendo del observador (Cressie, 1991)



Los accidentes de tránsito son complicados de analizar a medida que cruzan los límites de la ingeniería, la geografía y el comportamiento humano. En la actualidad, las **reconstrucciones de accidentes de tráfico** se basan cada vez más en un software informático específico para la simulación de una dinámica de conducción y colisión; y para simular un conjunto de pruebas a partir de las cuales se puede seleccionar el modelo que mejor describe un evento real. Además de ahorrar tiempo, cuando se usa adecuadamente, un software de este tipo puede proporcionar una reconstrucción de accidentes más auténtica y confiable.



Un ejercicio de reconstrucción de choque implica los siguientes pasos:

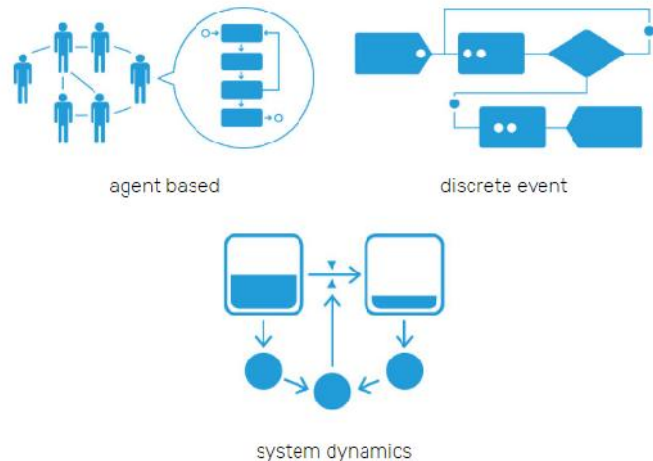
- Investigación preliminar y registro en el lugar del accidente.
- Recolección de datos forenses.
- Preparación de dibujos a escala que detallan el lugar del accidente y las ubicaciones relativas de los vehículos dañados.
- Modelado de vehículos, peatones y ocupantes de los vehículos.
- Simulación por ordenador.

MODELOS DE SIMULACION DE SISTEMAS DINAMICOS EN GENERAL

La simulación dinámica (o simulación dinámica del sistema) es el uso de un programa de computadora para **modelar el comportamiento variable de un sistema en el tiempo**. Los sistemas se describen típicamente mediante ecuaciones diferenciales ordinarias o ecuaciones diferenciales parciales. A medida que los modelos matemáticos incorporan restricciones del mundo real, las ecuaciones se vuelven no lineales. Esto requiere **métodos numéricos** para resolver las ecuaciones. Estos modelos a menudo se pueden ejecutar en **tiempo real** para dar una respuesta virtual cercana al sistema real.

Simulación de eventos discretos

Una simulación de eventos discretos (DES), modela la operación de un sistema como una secuencia (discreta) de eventos en el tiempo. Cada evento ocurre en un instante particular en el tiempo y marca un cambio de estado en el sistema.¹ Entre eventos consecutivos, no se supone que ocurra ningún cambio en el sistema; por lo tanto, el tiempo de simulación puede saltar directamente al tiempo de ocurrencia del próximo evento, que se llama progresión de tiempo del siguiente evento.



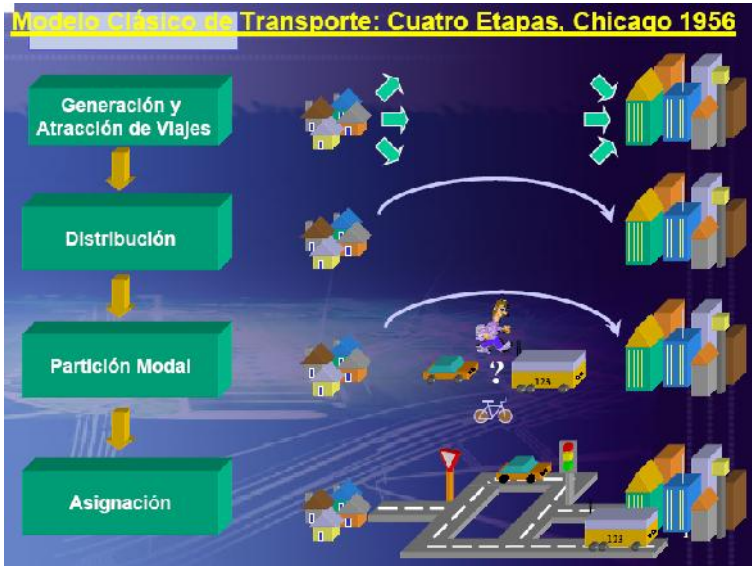
Fuente: Anylogic

Software especializado

- *ADAMS: software para simular el análisis dinámico automático del sistema mecánico*
- *Anylogic – software para modelar eventos discretos, basados en agentes y sistemas dinámicos*
- *SimulationX: software para simular sistemas dinámicos multidominio*
- *AMESim - Software para simular sistemas dinámicos multidominio*
- *AGX Multiphysics: un motor de física para simular sistemas dinámicos multidominio*
- *EcosimPro: una herramienta de simulación para modelar sistemas discretos continuos*
- *Hopsan - Software para simular sistemas dinámicos multidominio*
- *MapleSim - Software para simular sistemas dinámicos multidominio*
- *Modelica: un lenguaje no propietario, orientado a objetos y basado en ecuaciones para la simulación dinámica Motor de física*

¹ Myron H. MacDougall (1987). *Simulating Computer Systems: Techniques and Tools*. MIT Press.

ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEL TRANSPORTE



Un Estudio de Demanda de Transporte es una herramienta fundamental para conocer (en forma aproximada) las necesidades de viaje que tendrá la población del área de estudio en un año futuro (a 5, 10, 15, 20 ó 25 años), basadas en las características principales que condicionan dichos viajes en el año base del estudio de demanda.

En ese sentido, utilizamos el software AIMSUN y otros, que incorpora un modelo clásico

de transporte de cuatro etapas desarrollado en España, para predecir la demanda de viajes en redes viales – generación de viajes, distribución de viajes, partición modal y asignación de tránsito.

ESTUDIO DE IMPACTO VIAL

En los últimos años, cada vez más Municipalidades en Lima Metropolitana y otras ciudades al interior del país, vienen solicitando a los constructores de edificios de vivienda, oficinas, centros comerciales, entre otros, estudios de impacto vial, debido al incremento en el flujo vehicular que estos proyectos van a generar, en perjuicio de la movilidad urbana. Un estudio de impacto vial – EIV, es un estudio que tiene por objetivo identificar los impactos directos en la vialidad del área de influencia de un proyecto de tal forma de implementar medidas de gestión de tránsito e infraestructura vial y otras medidas de mitigación necesarias para su factibilidad.



Los softwares especializados que manejamos, permiten evaluar el impacto en el tránsito de futuros proyectos de infraestructura, identificar problemas como saturación de flujo y capacidad inadecuada para bahías de volteo, y un hacer un plan de mejoras.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE



Los estudios de impacto ambiental, permiten realizar una descripción detallada del entorno del proyecto, vías de acceso, zonificación, tipo de suelo, servicios básicos, etc., con fotografías de campo e imágenes satelitales; las características del clima, precipitaciones, temperatura relativa, vientos, flora, fauna, calidad del aire, ruido, nivel socioeconómico, etc.

El proyecto debe ser abordado desde las características principales de diseño y construcción a desarrollar en el proyecto. Se precisa detallar: diseño geométrico, suelos, arquitectura, construcción de estructuras, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, etc.

Con la información antes desarrollada, se precisa realizar una evaluación de los impactos ambientales que podrían generarse en las distintas etapas del proyecto, desde su concepción – diseño–, construcción hasta su operación.

Una vez identificados estos impactos, se lleva a cabo recomendaciones sobre las medidas de manejo ambiental y plan de mitigación de impactos, donde se detallan las medidas necesarias para minimizar los impactos negativos que podrían generarse, según los requerimientos del proyecto.



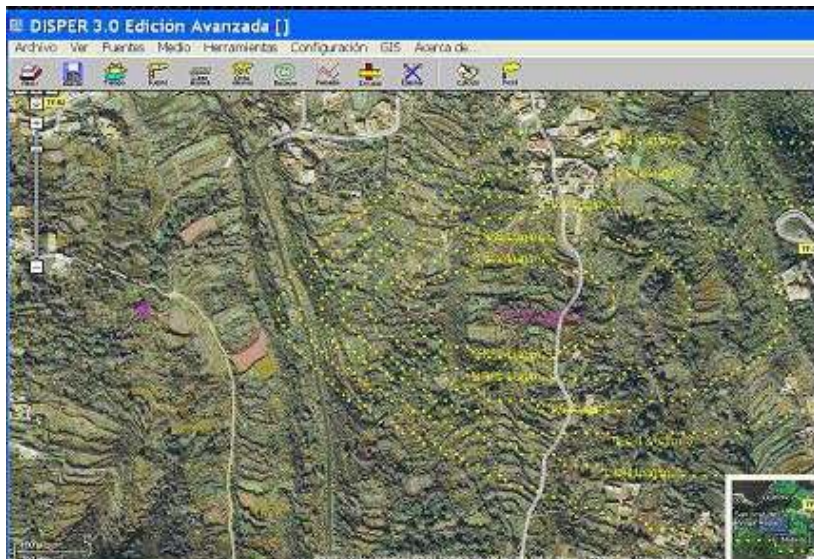
Para un plan de desarrollo de “**Ciudades Sostenibles o Comunidades Viables**”, utilizamos criterios técnicos de mayor aplicación en ciudades europeas, que son las más cercanas a las nuestras por su morfología urbana.

MODELACION DE CALIDAD DEL AIRE

En los países industrializados, la contaminación atmosférica es el mayor problema ambiental que nos podemos encontrar. Principalmente, las emisiones son provocadas por las emisiones procedentes de los tubos de escape de los automóviles (emisores móviles) y por las calderas de las calefacciones y chimeneas industriales (emisores fijos).

Medida de la Calidad del aire

Una de las cuestiones más importantes que nos podemos plantear en temas de gestión ambiental, y a la hora de evaluar el impacto ambiental en la atmósfera es la medida de la contaminación. Los contaminantes, en general, flotan en la atmósfera y se dispersan debido a la difusión y al viento. La calidad del aire vendrá determinada por la cantidad de contaminante que nos encontremos en un volumen determinado de aire.



“Cuanto mayor sea la concentración, tendremos menos calidad ambiental”.

El modelo DISPER

El modelo numérico que usa DISPER nos da la posibilidad de estudiar numéricamente una gran cantidad de dispersores de contaminantes atmosféricos que afectan a nuestro medioambiente actual. La base del modelo es el uso de una ecuación gaussiana e independiente del tiempo que simula el penacho de humo que se genera en la atmósfera por un emisor.

Con algunas modificaciones, el modelo puede utilizarse para simular emisiones de chimeneas industriales, vías de tráfico, carreteras, líneas férreas, minas a cielo abierto, vertederos emisores de gases al aire. Las fuentes emisoras las agruparemos en tres tipos: fuentes puntuales, líneas emisoras y áreas emisoras.



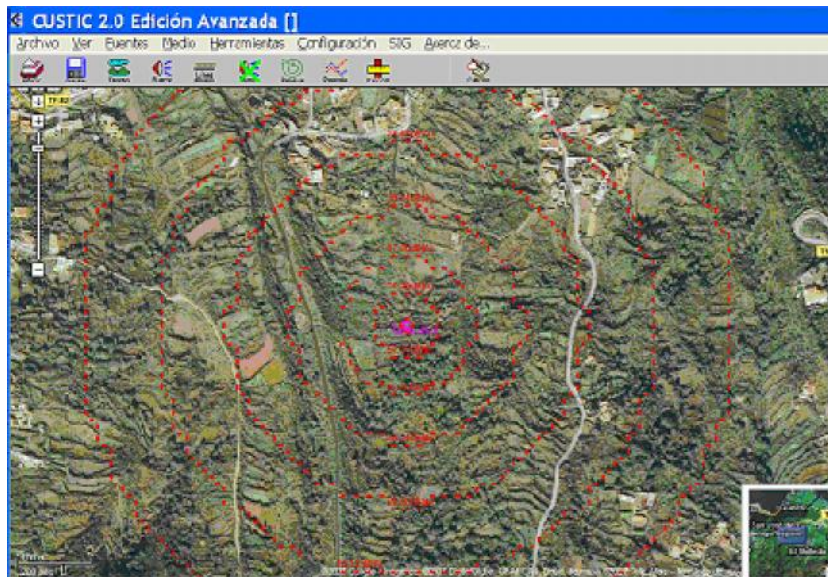
El modelo DISPER admite datos meteorológicos para establecer las condiciones de la forma de la nube contaminante. El modelo establece la concentración de contaminante en cada punto afectado del terreno producido por cada una de las fuentes emisoras teniendo en cuenta las propiedades del contaminante y el estado de la atmósfera. Existe la posibilidad de realizar promedios temporales (diarios, mensuales o anuales) de tal manera que se puede establecer la concentración de contaminante promedio en cada punto del terreno.

El sistema de simulación de procesos de contaminación atmosférica DISPER ofrece, tanto al principiante como al programador experto, un método rápido y efectivo para evaluar numéricamente la dispersión de contaminantes en el aire. Con ello, podemos decir, que el software DISPER es una de las mejores herramientas, para realizar simulaciones numéricas de procesos de contaminación atmosférica.

MODELACION DEL RUIDO

El modelo numérico que usa CUSTIC nos da la posibilidad de estudiar numéricamente una gran cantidad de emisores de contaminación sonora que afectan a nuestro medioambiente actual.

El sistema de simulación de procesos de contaminación CUSTIC ofrece, tanto al principiante como al programador experto, un método rápido y efectivo para evaluar numéricamente los efectos del ruido. El programa está basado en el sistema operativo Microsoft WINDOWS donde hace uso intensivo del ratón y de ventanas gráficas. Las barras de iconos facilitan al usuario la realización de las distintas tareas del programa.



Con ello, podemos decir, que el software CUSTIC es una de las mejores herramientas, si no la mejor y más sencilla, para realizar simulaciones numéricas de procesos de contaminación sonora.

ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES Y SISTEMAS INTELIGENTES

De hecho, las telecomunicaciones y el transporte tienen algunos atributos mutuos². Ambos tienen como objetivo transportar algo entre orígenes y destinos. El transporte transporta objetos físicos como personas y bienes, mientras que las telecomunicaciones transportan información por ondas de radio. A veces, el objetivo del transporte de pasajeros es realizar alguna comunicación en el destino del viaje. En este sentido, el transporte a veces también transporta información. Como resultado, las relaciones entre telecomunicaciones y transporte generaron mucha atención en los últimos 30 años. El interés actual se centra en dos tendencias: el costo del viaje y la funcionalidad de las telecomunicaciones en la distribución de recursos de información.

Salomon³ identificó cuatro tipos de relaciones entre telecomunicaciones y transporte: **sustitución, complementariedad, modificación y neutralidad**. La sustitución supone que cuantas más tecnologías de telecomunicaciones se desarrollen y se difundan, menor será la demanda de viajes. Por otro lado, la complementariedad significa que el aumento en el uso de las telecomunicaciones



estimulará la demanda de viajes. La sustitución y la complementariedad son dos tipos básicos de interacciones entre los sistemas de telecomunicaciones y transporte. Existen otras dos relaciones derivadas: la modificación y la neutralidad significan que las personas ajustan su horario de viaje debido a las telecomunicaciones y no existe una relación directa entre estos dos sistemas, respectivamente. Los estudios de investigación centrados en la relación entre telecomunicaciones y transporte pueden dividirse aproximadamente en dos clases en términos de escala: niveles agregados (macroscópicos) y desagregados (microscópicos).

Hoy las comunicaciones digitales dominan la transmisión de señales de voz, video y datos. Las comunicaciones digitales permiten el desarrollo y el funcionamiento de la tecnología moderna de gestión del tráfico y las últimas aplicaciones sistemas inteligentes de transporte – ITS, incluidos los vehículos conectados y la Gestión Activa del Tráfico. En ese sentido, dada nuestra especialidad en el campo del transporte, desarrollamos todo tipo de análisis de telecomunicaciones para ITS; para cualquier medio y modo: individual o integrado.

² Patricia L. Maktarian. A Typology of Relationships between telecommunication and transportation. *Transportation Research* Vol. 24A, No. 3, pp. 231-242, 1990

³ Ilan Salomon. Telecommunications and travel: substitution or modified mobility? *Journal of Transport Economics and Policy*. 1985. 19(3), 219-235.



PRINCIPALES ESTUDIOS REALIZADOS

ESTUDIOS DE IMPACTO VIAL Y AMBIENTAL

Oct 05 – Ene 22 Elaboración de más de 300 Estudios entre Impacto Vial (EIV) e Impacto Ambiental (EIA) aprobados, para diferentes proyectos de inversión en infraestructura inmobiliaria, en diversos distritos de la capital, incluso para la Municipalidad Metropolitana de Lima. Los EIV's se realizaron con software especializado de ingeniería de tránsito como HICAP v2, Synchro 6.0, TSIS 6.1, AIMSUN 7+Legion, Custic 3.2 y Disper 5.2.

PRINCIPALES ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSPORTE, TRANSITO URBANO, SEMAFORIZACIÓN, INVERSION PUBLICA Y OTROS

(Últimos 10 años)

Abr – May19 **Consortio AMANCAE**

- Plan de Evaluación y Mitigación de Tráfico de Proyecto de Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez – newLIM

Consultora Duo de Ingeniería SAC.

Oct – Nov19

- Análisis y Simulación de Tránsito del Proyecto Creación de conectividad vehicular entre la Av. Don Bosco con la Av. Circunvalación, distrito, provincia y departamento de Cusco
- Análisis y Simulación de Tránsito del Proyecto Mejoramiento de la Av. El Ejército – Cusco

Nov16 – Abr17

- Estudio de Tránsito y Transporte a Nivel de Factibilidad del Proyecto “Mejoramiento de las intersecciones: Av. Túpac Amaru – Av. Francisco Pizarro – Diego Córdova, distrito del Rímac, Provincia de Lima”.
- Estudio de Tránsito y Transporte a Nivel de Factibilidad y Expediente Técnico del Proyecto: “Mejoramiento de Pistas, Veredas y Reestructuración de Puentes Vehiculares de la Av. Nicolás Arriola, Tramo Av. Javier Prado y Av. Nicolás de Ayllón, Distrito de La Victoria, Lima – Lima”.

Jun – Jul 14

INVERMET. Servicio de Elaboración del Estudio de Tráfico para los Sectores de la Margen Izquierda del Río Rímac: AA.HH. Conde de la Vega Baja, Palermo, Villa María del Perpetuo Socorro, Urb. San Fernando, Casinelli Y Ramón Cárcamo en el Distrito Cercado de Lima.

Feb 2014

PETROPERU SA. Servicio de Elaboración del Estudio de Impacto Vial – Habilitación Urbana, para el Proyecto “Instalación y Operación del Nuevo Terminal Ilo”.

Sep 2013

Lima Airport Partners. Servicio de Elaboración del Estudio de Impacto Vial para el Proyecto de Habilitación Urbana para la Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez



- Mar 2013 **Corporación Minera Perubar SA.** Estudio de Mitigaciones viales “Proyecto de Modernización e Integración de la Unidad Logística del Callao.
- Mar 2013 **Municipalidad Provincial de Trujillo.**
- Estudio de Tránsito “Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad en la Av. Nicolás de Piérola, Trujillo – La Libertad.
 - Estudio de Tránsito “Mejoramiento del Intercambio Vial de la Av. Pablo Casals y la Av. Nicolás de Piérola, Trujillo – La Libertad.
 - Estudio de Tránsito “Mejoramiento de Transitabilidad de la Av. Mansiche, Trujillo – La Libertad.
- Feb – Jun 12 **Municipalidad de San Isidro.** Perfiles de Inversión Pública para:
- El Mejoramiento del Eje Urbano Carnaval y Mbreyra, Juan de Arona y Paz Soldán, Distrito de San Isidro, Lima
 - El Mejoramiento Del Malecón de la Costa Verde y Acondicionamiento de la Geometría Vial de la Bajada y del Circuito de Playas, Distrito de San Isidro, Lima
 - La Creación del Parque San Isidro Labrador, Distrito de San Isidro, Lima
- May 2010 **Municipalidad de San Isidro.** Servicio de Levantamiento de Información de Tránsito Vehicular en diversas intersecciones del Distrito de San Isidro”. Se realizó un estudio de tránsito para 52 intersecciones semaforizadas, que incluyó la elaboración del modelo de simulación de tránsito con el software SYNCHRO 7.0
- Dic 2009 **Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas SA – SICE.** Elaboración del Estudio de Tránsito, Plan de Desvío e Impacto Ambiental para el Expediente Técnico de Semaforización – Proyecto de Santiago de Surco. Análisis de 85 intersecciones semaforizadas y modelación de tránsito para optimización de planes de semáforos y sincronización para olas verdes.

Lima, enero de 2022