



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



## TESIS

“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE TRÁNSITO Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO  
MEDIANTE EL MODELO DE REDES EN LA AV. SUCRE CON LA  
PROLONGACIÓN AV. CUSCO, AV. LA CULTURA, VÍA EXPRESA Y SUS OCHO  
INTERCESIONES, EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN – CUSCO 2017”

### PRESENTADO POR:

Bach. VLADIMIR ABELARDO CUSI ORTIZ DE  
ORUE.

Bach. YULMA RUTH TANTALEAN CCAHUA.

### PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL.

### ASESOR:

Mg. JULIO A. VILLASANTE LINDO

**CUSCO – PERÚ**

**2018**



## RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación de acuerdo con el título de la tesis y la introducción es un análisis del Sistema de Transito en la Av. Sucre la Prolongación Av. Cusco, Vía Expresa y sus Intersecciones, en el Distrito de San Sebastián – Cusco 2017 para la descripción del flujo vehicular (comportamiento vial) y alcanzar una propuesta de mejoramiento. De esta forma se plantea un caso real como caso de Estudio, el cual permitirá la observación grafica de un problema muy común de la sociedad que es el Sistema de Transito. El Distrito de San Sebastián dentro de nuestro caso de estudio, es un sector Comercial principalmente por el crecimiento urbano y necesariamente dependen del transporte, ocasionando un aumento masivo vehicular circulando dentro del Distrito en mención. Este crecimiento genera deficiencias en el Sistema de Transito, de forma que la estructura planteada y utilizada actualmente para la dirección de los vehículos dentro de las vías y arterias generan demasiado Congestionamiento. Los antecedentes de esta investigación se encuentran respaldados por el proyecto de inversión pública denominado como “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SEÑALIZACION, SEMAFORIZACION Y NOMENCLATURA VIAL Y PEATONAL DEL AREA URBANA, DISTRITO DE SAN SEBASTIAN– CUSCO-CUSCO.” De la municipalidad Distrital de San Sebastián.

De la misma manera el uso de Registros de entidades Públicas, de este modo obteniendo datos verídicos, finalizando con la validación de los Planos y Memorias Descriptivas del Sector Publico a manos de ingenieros de este mismo sector. Para la investigación se tomó un tramo del Sistema de Transito del Distrito de San Sebastián – Cusco 2017, el cual nos permitirá ver los problemas principales de este y la interacción que tiene el flujo vehicular con los usuarios que transitan dentro del Sistema tomando en consideración las Normas Legales para el Transito, Decreto Supremo N.º 016-2009-MTC. Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Transito – Código de Transito.



A su vez para el desarrollo de la investigación se tomaron en consideración dos conceptos clave: Sistema de Transito, el cual posee tres elementos esenciales, los cuales son: La red vial (La estructura y conexión de vías dentro de un sistema vehicular), el Flujo Vehicular (El flujo del sistema vehicular en movimiento dentro de una o más vías) y las Variables Relacionadas con la Densidad (la densidad vehicular en relación al espacio entre los vehículos que bien puede ser simple, entre vehículos consecutivo o promedio, entre varios vehículos). Por segundo, tenemos el Modelo de Redes que emplea nodos y los relaciona entre sí, en una forma estructurada a conveniencia, para conseguir un sistema eficiente, representa la relación que existen entre ellos de forma gráfica y nos permite visualizar el problema de manera general y específica. El diseño empleado para la investigación es de carácter no experimental ya que no involucra la manipulación de una variable independiente para observar el cambio que produce en una de carácter dependiente.

En este caso y su vez se emplea una población finita y muestreo de carácter no probabilístico, ya que esta muestra se contará por periodos de tiempo y se elegirá a disposición. Los dos conceptos nos ayudaron a identificar las dimensiones de la Variable: Demora vehicular (Congestionamiento debido a los vehículos dentro del Sistema) y Demora de Usuario (Peatones dentro del Sistema que afectan directamente al Flujo Vehicular generando desorden y empirismo en su actuar, a su vez causando un tránsito vehicular ineficiente).

Para el Análisis de los datos obtenidos se utiliza el Software RAVY MODEL, herramienta diseñada en base a la teoría del Modelo de Redes y que, mediante la aplicación del algoritmo de Flujo Máximo, permite visualizar el caso real y ajustarlo a un modelo ideal planteado por nosotros que puede ser de gran uso para futuros estudios y reestructuración de direcciones de tránsito. Parte de los obstáculos en la realización del ejemplar fueron las relaciones con los usuarios y la falta de coordinación con las entidades públicas para obtener el debido acceso a información mediante transparencia.



Finalmente, la presente investigación sugiere que, se considere la implementación de un nuevo modelo de dirección vial, para el cual se deberán plantear pruebas en diferentes calles y avenidas, comprobando así el óptimo uso y funcionamiento del sistema de Transito seleccionado.

**Palabras clave:** Sistema de Transito, Flujo Vehicular, Modelo de Redes, Red Vial, Nodos, Flujo Máximo, Congestionamiento, Intersecciones.



## ABSTRACT

The main objective of this research according to the title of the thesis and the introduction is an analysis of the transit system in the av. Sucre Prolongation Av. Cusco, Vía Expresa and its intersections, in the District of San Sebastian - Cusco 2017 for the description of the vehicular flow and a proposal for improvement. In this way, a real case is presented as a case study, which is the graphic observation of a very common problem of society that is the transit system. The district of San Sebastian is our case study; it is a commercial sector, mainly urban growth and depends on transport, causing a massive increase of vehicles circulating within the district in question. This growth generates deficiencies in the transit system, in the form of the structure of the plant and in the direction of vehicles within the roads and arteries that are too congested. The background of this research is supported by the public investment project as "IMPROVEMENT OF THE SIGNALING SYSTEM, SEMAFORIZATION AND ROAD AND PEDESTRIAN NOMENCLATURE OF THE URBAN AREA, DISTRICT OF SAN SEBASTIÁN - CUSCO- CUSCO". From the District Municipality of San Sebastián.

In the same way, the use of Registries of Public entities, in this way obtaining true data, ending with the validation of the Plans and Descriptive Memories of the Public Sector by engineers of this same sector. For the investigation, a section of the Transit System of the District of San Sebastian - Cusco 2017 was taken, which will allow us to see the main problems of this and the interaction that the vehicular flow has with the users that transit within the System taking into consideration the Legal Norms for Transit, Supreme Decree No. 016-2009-MTC. Single Order Text of the National Transit Regulations - Traffic Code.

In turn, two key concepts were considered for the development of the research: Transit System, which has three essential elements, which are: The road network (The structure and connection of roads within a vehicular system), the Vehicle Flow (The flow of the vehicular system in movement within one or more roads) and the Variables Related to the Density (the vehicular



density in relation to the space between the vehicles that can be simple, between consecutive vehicles or average, between several vehicles ). Per second, we have the Network Model that uses nodes and relates them to each other, in a structured way to convenience, to get an efficient system, represents the relationship that exist between them in a graphic way and allows us to visualize the problem in a general way and specify The design used for the research is non-experimental since it does not involve the manipulation of an independent variable to observe the change it produces in a dependent variable.

In this case, a finite population and sampling of a non-probabilistic nature are used, since this sample will be counted for periods of time and will be chosen at the disposal. The two concepts helped us to identify the dimensions of the Variable: Vehicle delay (Congestion due to vehicles within the System) and User Delay (Pedestrians within the System that directly affect the Vehicle Flow generating clutter and empiricism in their actions, their time causing an inefficient vehicular traffic).

For the analysis of the obtained data, the RAVY MODEL Software is used, tool designed based on the theory of the Network Model and that, by applying the Maximum Flow algorithm, allows to visualize the real case and adjust it to an ideal model proposed by us that can be of great use for future studies and restructuring of traffic directions. Part of the obstacles in the realization of the issue were the relations with the users and the lack of coordination with the public entities to obtain the due access to information through transparency.

Finally, the present investigation suggests that the implementation of a new road management model be considered, for which tests should be proposed in different streets and avenues, thus verifying the optimal use and operation of the selected Transit system.

**Keywords:** Transit System, Vehicle Flow, Network Model, Road Network, Nodes, Maximum Flow, Congestion, Intersections.