**SEMAFORO ECOLOGICO**

heinz dieterich

**SEMAFORO ACTUAL CON SOLUCION A SEMAFORO ECOLOGICO**

**Planteamiento del problema.**

***ENSAYO – JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.***

Los apagones afectan a miles de vecinos en algunas ciudades y deja fuera de servicio a cientos de semáforos en diversos barrios del distrito.

Por lo que provoca un inmediato caos de tránsito, fundamentalmente en las intersecciones entre las principales avenidas; como agravante se suma que todo se produjo en la hora pico de una jornada laboral que se vio marcada por una medida de fuerza que afectó al transporte.

Uno de los problemas más destacados en el transito vial se refleja en el EDO. MEXICO que se encarga la secretaria de transporte, la cual su dependencia Sistema de Transporte Masivo y Teleférico del Estado de México, no cumple con el mantenimiento vial ni de semáforos o estructura vial, ya que en diferentes áreas no hay semáforos en funcionamiento y diferentes quejas. (Portal del gobierno)

*“Neza se queda sin semáforos, denuncian*

*Sobre todo en los cruces de Chimalhuacán y Avenida Pantitlán, de acuerdo con el denunciante, "nunca funcionan y cuando se reporta la oficina de tránsito, sólo dicen que es una empresa la que los opera"” (09 de diciembre 2012, portal universal)*

Y para ello se debe llenar un formato municipal donde se origina el problema a reportar y gestionar, pero el órgano no da respuesta alguna a excepto algunos municipios. (Portal de gobierno)

Uno de los problemas a enfrentarnos es el presupuesto de Nezahualcóyotl que no tienen o no egresan recursos para su mantenimiento, mientras que otros municipios como Tecámac, Cuautitlán Izcalli, Tlalnepantla, hay recursos y su mantenimiento es oportuno. [Un impacto social] que afecta a la zona de Nezahualcóyotl por que hacen con sus impuestos, y no dan solución a la urbanización a excepto el mantenimiento del rio de los remedios. Pero sería [funcional innovar] y dar una nueva estructura tecnológica con semáforos tecnológicos en el municipio de Nezahualcóyotl ya que su clima del *“municipio predominan dos climas: semiseco templado con lluvias en verano (verano cálido) en el 99.65% de la superficie municipal y templado subhúmedo con lluvias en verano (de menor humedad) que corresponde al 0.35% de la superficie municipal.”* (29 de octubre de 2004 Plan municipal de desarrollo urbano de Nezahualcóyotl.). Lo cual es un factor beneficioso que ayudaría a cargar grandes cargas de energía solar y alimentar los semáforos y hasta las presas como rio de los remedios y hasta urbanizarla tecnológicamente.

En el edo. De México sobre el transcurso de la historia no ha mantenido una dependencia segura del mantenimiento ha dependido o nacido varios órganos y actualmente el mantenimiento lo operan empresas privadas. Mientras en el D.F. los recursos son más habituales por un organismo CESAC que consiste en “Servicios que el Gobierno del Distrito Federal presta a través de las Delegaciones Políticas para la gestión de instalación, reparación y mantenimiento de los semáforos viales ubicados en vías secundarias de la Ciudad de  México ante las instancias correspondientes.” (Portal del gobierno)

**Viabilidad del proyecto ante dicha problemática.**

Muchas empresas competitivas como trafictec utilizan tecnología GPS para la coordinación satelital y ver la cantidad de tráfico y distribuirla y el uso de la tecnología LED que consume menos consumo de energía utilizando por cada lámpara 12 VCD lo cual un semáforo consume solo 36 VCD lo cual una fotocelda solar puede guardar y perdurar y ahorrar bastante energía, ya que solo ocuparía la luz solar y no la electricidad urbana. Al crear una infraestructura de panel solar con luz led ayudaría al problema de la carga eléctrica y contaminación que esta genera. (Empresa trafitec)

**Marco teórico**

**INTRODUCCIÓN**

Hoy en día, se busca dar solución a cada problema de una manera rápida, eficiente y que se pueda probar antes de incurrir en gastos de implementación elevados. Es por tal motivo que la simulación y el análisis de modelos matemáticos aplicados a situaciones reales, ha cobrado un valor importante para las organizaciones privadas y públicas, que de un modo u otro quieren encontrar soluciones a estos problemas.

La simulación como método de estudio es una herramienta importante para explicar diferentes procesos que se dan en la vida cotidiana, como son los procesos de movilidad vehicular, procesos de producción, procesos administrativos, entre otros.

**OBJETIVO GENERAL**

Proponer una fuente de alimentación eléctrica, que alimente los semáforos ahorrando el consumo o la explotación de la energía, por este lado se propone celdas solares que es obtener energía por medio de los rayos solares que es algo ergo económico y reutilizar para alimentar una red de semáforos en Nezahualcóyotl.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

-Realizar un estudio de tiempos en los semáforos de la población objetivo, mediante el uso de la estadística descriptiva, de tal manera que se pueda diagnosticar la situación actual de dicha población respecto al flujo vehicular.

-Utilizar las herramientas estadísticas de la teoría de colas para analizar la situación del flujo vehicular en el sistema previamente definido.

-Desarrollar un modelo de simulación que represente la situación de la población objetivo.

-Validar el modelo de simulación a través del análisis estadístico descriptivo desarrollado, para así, proponer una combinación de buena calidad en los tiempos de los semáforos en pro de mejorar el flujo vial en la población objetivo.

**Teorías.**

La coordinación del tráfico en las intersecciones ha sido un tema muy estudiado y discutido. Este documento presenta una adaptación de los semáforos que se basan en un sistema inalámbrico de comunicación, entre los vehículos y los 17 controladores fijos de las intersecciones, que son los que manipulan el funcionamiento de los semáforos. Este se presenta en un entorno de simulación integrada que se ha desarrollado para el sistema de estudio. Se argumenta que este sistema prueba significativamente el flujo en las intersecciones y tiene claras ventajas con respecto a otras arquitecturas en cuanto a costos y rendimiento se refiere. En la siguiente ilustración podemos observar gráficamente como es el funcionamiento de esta tecnología:

Comunicación entre semáforos y vehículos con red inalámbrica.

En esta investigación se desarrolla la parte teórica teniendo en cuenta las siguientes aspectos como lo son la teoría la duración del ciclo óptimo puede ser aproximada con la conocida ecuación de Webster1 como una función de tiempos perdidos y proporción de flujos críticos.



De donde***:***

***Co:*** es la duración del ciclo óptimo.

***L:*** es la suma de los tiempos perdidos para todas las fases. (Tiempos de amarillo y rojo).

***n:*** es el número de los grupos de carriles críticos. Un grupo de carril crítico es un grupo de movimientos que pueden entrar a la intersección al mismo tiempo.

El volumen de la demanda de cada llegada es calculada una vez por ciclo antes de programar la duración del ciclo y este es considerado para el periodo de análisis. Teniendo en cuenta la duración del ciclo el tiempo de verde se asigna para cada fase para producir un rango igual de saturación sobre cada intersección.

De donde:

**G:** es el tiempo de la fase de verde i.

**C:** es la duración del ciclo.

**L:** el tiempo total perdido.

**vi/si:** proporción de volumen crítico para el flujo de saturación del movimiento de la fase i.

En este artículo se hace uso de algunos programas de simulación que son

Nombrados a continuación:

* The Network Simulator - ns-2 - www.isi.edu/nsnam/ns
* JiST / SWANS simulator - jist.ece.cornell.edu/index.html
* R.Wiedemann, “Simulation des Straßenverkehrsflusses,” Schriftenreihe des
* Instituts für Verkehrswesen der Universität Karlsruhe, Heft 8 (1974).
* R.Wiedemann, “Modeling of RTI-Elements on multi-lane roads”. In: Advanced
* Telematics in Road Transport edited by the Commission of the European
* Community, DG XIII, Brussels (1991).
* VISSIM - [www.english.ptv.de/cgi-bin/traffic/traf\_vissim.pl](http://www.english.ptv.de/cgi-bin/traffic/traf_vissim.pl)

**TEORIA DE COLAS**

La teoría de colas es el estudio de una técnica basada en la Investigación de operaciones para solucionar problemas que se presentan en las situaciones en las cuales se forman turnos de espera o colas para la prestación de un servicio o ejecución de un trabajo.

La Teoría de Colas es el estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Estas se presentan cuando "clientes" llegan a un "lugar" demandando un servicio a un "servidor" el cual tiene cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar, entonces se forma en la línea de espera.

**Breve reseña histórica de la Teoría de Colas**

En el año de 1909 Agner Krarup Erlang4 analizó la congestión de tráfico telefónico con el objetivo de cumplir la demanda incierta de servicios en el sistema telefónico de Copenhague. Sus investigaciones acabaron en una nueva teoría llamada **Teoría de colas** o de líneas de espera.

**Conceptos básicos Teoría de Colas**

Para empezar a tener claro el concepto de teoría de colas es necesario definir algunos conceptos, que permitirán entender la teoría de colas para evitar cualquier tipo de confusión.

**Clientes:** Término usado en un sistema de colas para referirse a: Carros esperando en un semáforo, máquinas que esperan ser reparadas, aviones esperando aterrizar.

**Llegadas:** Es el número de clientes que llegan a las instalaciones de servicio. El tiempo que transcurre entre dos llegadas sucesivas en el sistema de colas se llama tiempo entre llegadas, este tiempo tiende a ser muy variable.

El número esperado de llegadas por unidad de tiempo se llama tasa media de llegadas ().

El tiempo esperado entre llegadas es 1/, por ejemplo, si la tasa media de llegadas es = 20 clientes por hora, entonces el tiempo esperado entre llegadas es 1/= 1/20 = 0.05 horas o 3 minutos. Además es necesario estimar la distribución de probabilidad de los tiempos entre llegadas, generalmente se supone una distribución exponencial pero esto depende del comportamiento de las llegadas

**Tasa de Servicio:** Este término se usa para designar la capacidad de servicio, el servicio puede ser brindado por un servidor o por servidores múltiples. El tiempo de servicio varía de cliente a cliente, el tiempo esperado de servicio depende de la tasa media de servicio () y equivale a 1/, por ejemplo, si la tasa media de servicio es de 25 clientes por hora, entonces el tiempo esperado de servicio es 1/= 1/25 = 0.04 horas, o 2.4 minutos. Es necesario seleccionar una distribución de probabilidad para los tiempos de servicio. En los cuales hay dos distribuciones que representarían puntos extremos:

• La distribución exponencial (=media)

• Tiempos de servicio constantes (=0)

Una distribución intermedia es la distribución Erlang, esta distribución posee un parámetro de forma *k* que determina su desviación estándar:

Si k = 1, entonces la distribución Erlang es igual a la exponencial.

Si k = ∞, entonces la distribución Erlang es igual a la distribución degenerada con tiempos constantes.

**Número de servidores de servicio:**

Es la cantidad de servidores de que disponemos. El número de servidores no tiene porqué ser siempre en paralelo, es decir, puede que un sistema de colas tenga varias fases.

**Servidores y fases**

**Servidores Fases Ejemplos típicos**

Uno Una Kiosco de prensa con un empleado

Uno Varias Lavado / secado de coches

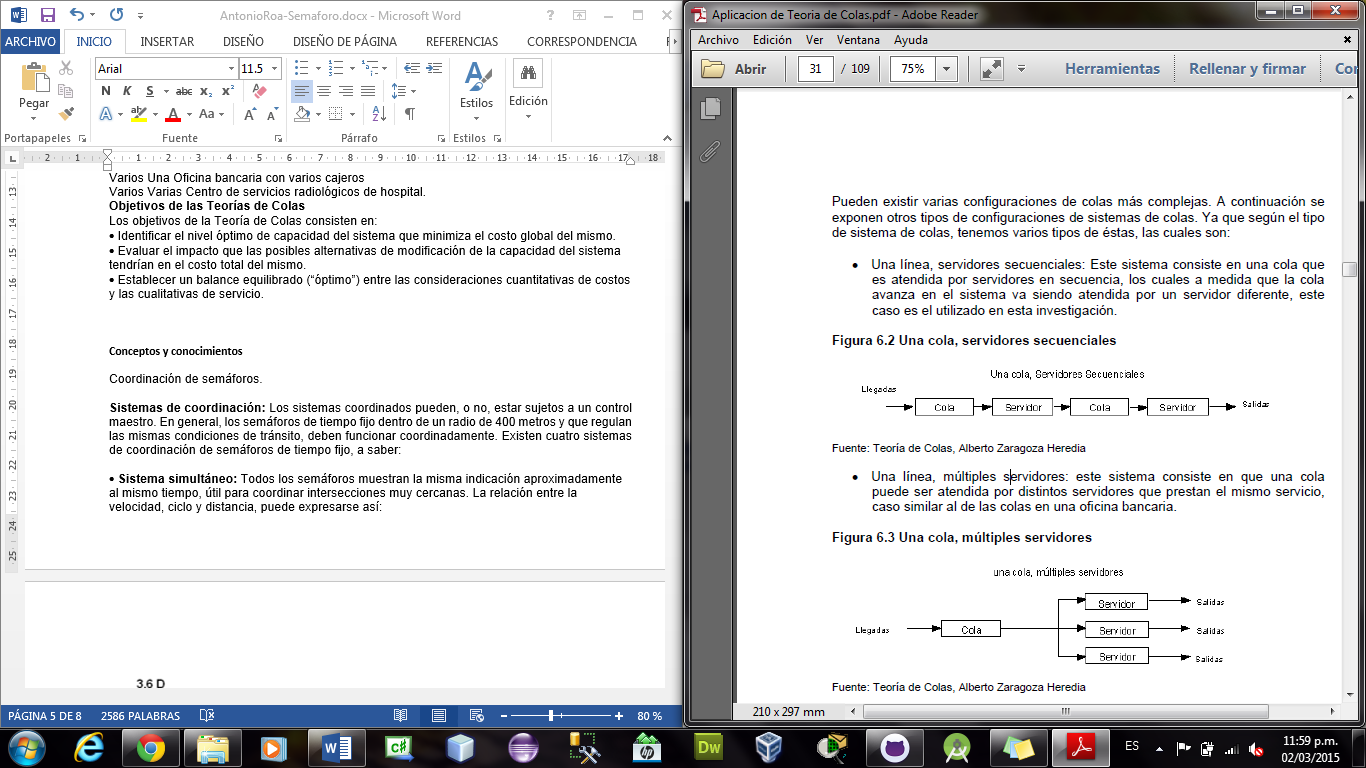
Varios Una Oficina bancaria con varios cajeros

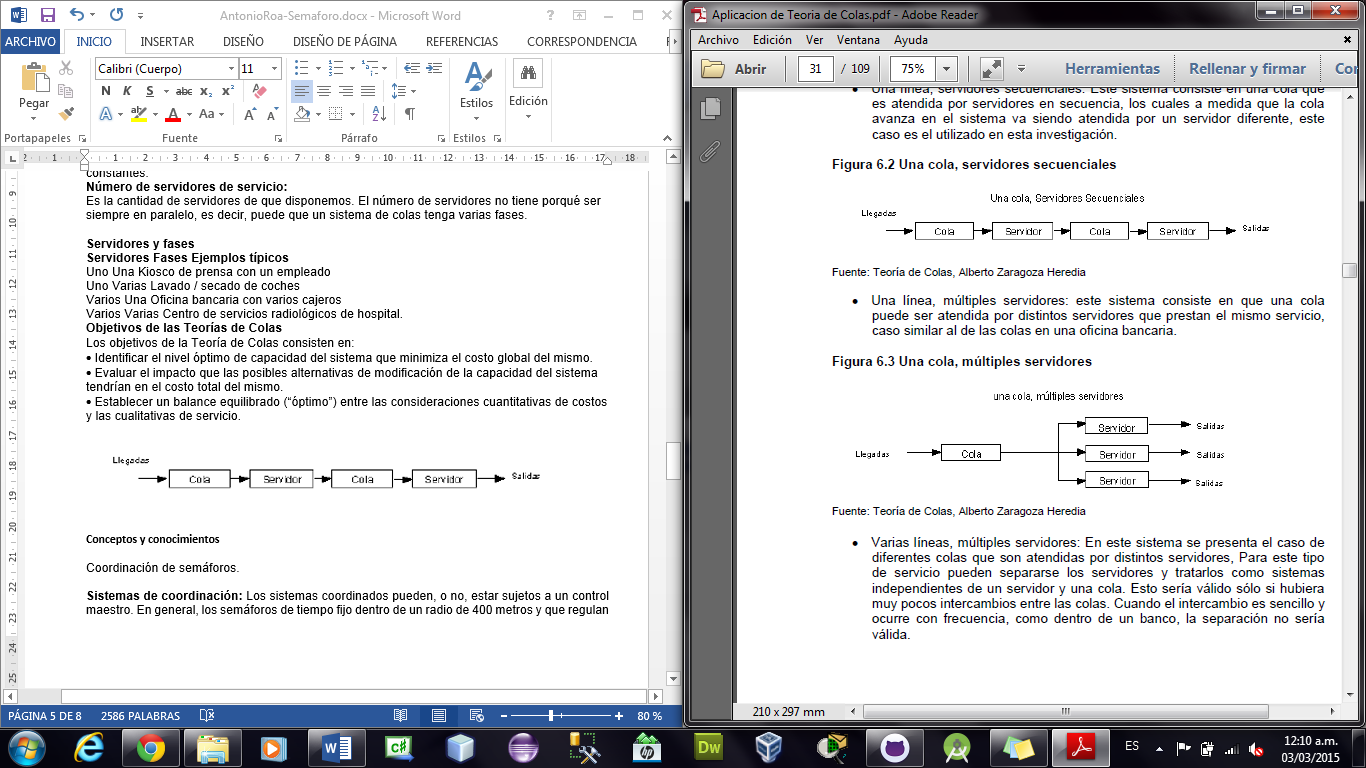
Varios Varias Centro de servicios radiológicos de hospital.

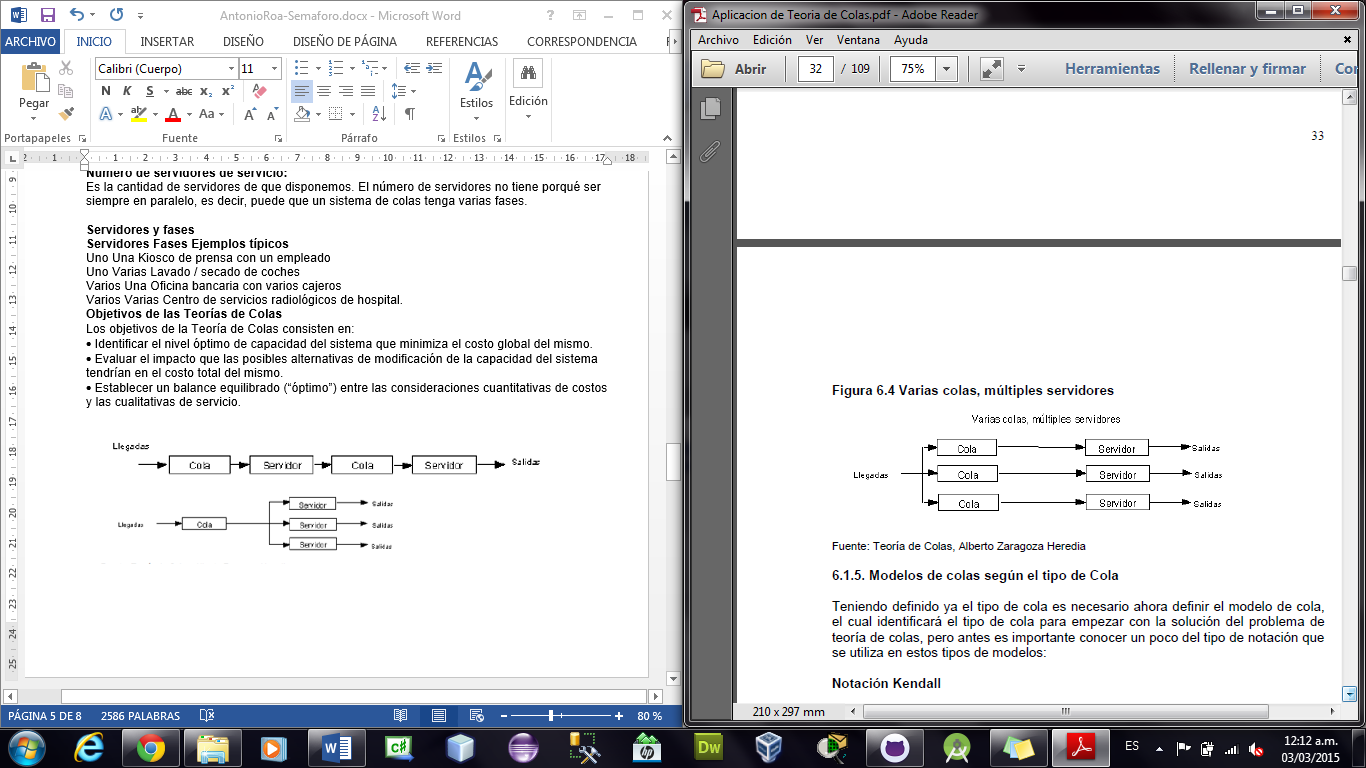
**Objetivos de las Teorías de Colas**

Los objetivos de la Teoría de Colas consisten en:

* Identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema que minimiza el costo global del mismo.
* Evaluar el impacto que las posibles alternativas de modificación de la capacidad del sistema tendrían en el costo total del mismo.
* Establecer un balance equilibrado (“óptimo”) entre las consideraciones cuantitativas de costos y las cualitativas de servicio.







En teoría de líneas de espera o de colas se utilizan tres distribuciones de probabilidad bastante comunes, estas se mencionan a continuación:

* Markov
* Deterministico
* General

La distribución de Markov, en honor al matemático A. A. Markov quien identifico los eventos "sin memoria", se utiliza para describir ocurrencias aleatorias, es decir, aquellas de las que puede decirse que carecen de memoria acerca de los eventos pasados.

Una distribución determinística es aquella en que los sucesos ocurren en forma constante y sin cambio. Describir el patrón de llegadas por medio de una distribución de probabilidad y el patrón de servicio a través de otra.

Para permitir un adecuado uso de los diversos sistemas de líneas de espera, Kendall, matemático británico elaboró una notación abreviada para describir en forma sucinta los parámetros de un sistema de este tipo. En la notación Kendall un sistema de líneas de espera se designa como:

**A/B/C**

En donde

A = se sustituye por la letra que denote la distribución de llegada.

B = se sustituye por la letra que denote la distribución de servicio.

C = se sustituye por el entero positivo que denote el número de canales de servicio.

Las “Llegadas” indican cada cuanto y en qué cantidad llegan nuevas entidades al sistema, esto con el fin de alimentar el sistema y activar su procesamiento.

Un “Recurso” es un operario, o una máquina que sirve para transportar, realizar operaciones puntuales, mantenimientos o asistencias complementarias para el procesamiento de entidades.

Una “Red de Rutas” se utiliza básicamente para construir caminos fijos por los cuales se mueven los recursos (operarios, maquinas, etc.) para transportar entidades.

Las “Variables” son útiles para capturar y guardar información numérica, de tipo real o entera, para ser utilizada en cálculos de ciertas estadísticas detalladas que puedan requerirse o para ciertos condicionamientos y/o restricciones del sistema analizado.

El “Atributo” es una condición inicial (como una marca), la cual puede ser asignada a entidades o a locaciones; entre ellos pueden contarse el peso de un material, su dureza, o cualquier otra característica ya sea física, química o de cualquier otro tipo que se quiera asignar a una entidad o locación.

**CONCEPTOS Y CONOCIMIENTOS**

Coordinación de semáforos.

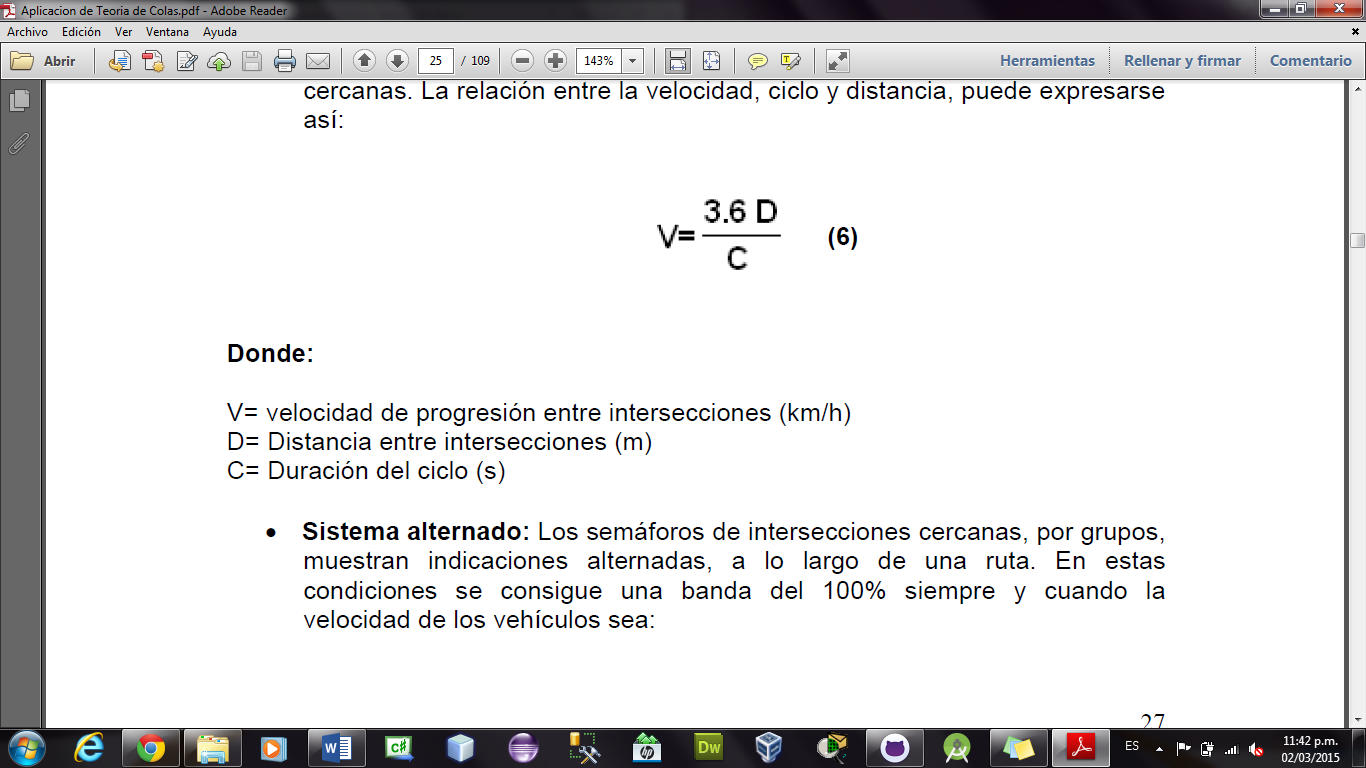
**Sistemas de coordinación:** Los sistemas coordinados pueden, o no, estar sujetos a un control maestro. En general, los semáforos de tiempo fijo dentro de un radio de 400 metros y que regulan las mismas condiciones de tránsito, deben funcionar coordinadamente. Existen cuatro sistemas de coordinación de semáforos de tiempo fijo, a saber:

**Sistema simultáneo:** Todos los semáforos muestran la misma indicación aproximadamente al mismo tiempo, útil para coordinar intersecciones muy cercanas. La relación entre la velocidad, ciclo y distancia, puede expresarse así:

V= velocidad de progresión entre intersecciones (km/h)

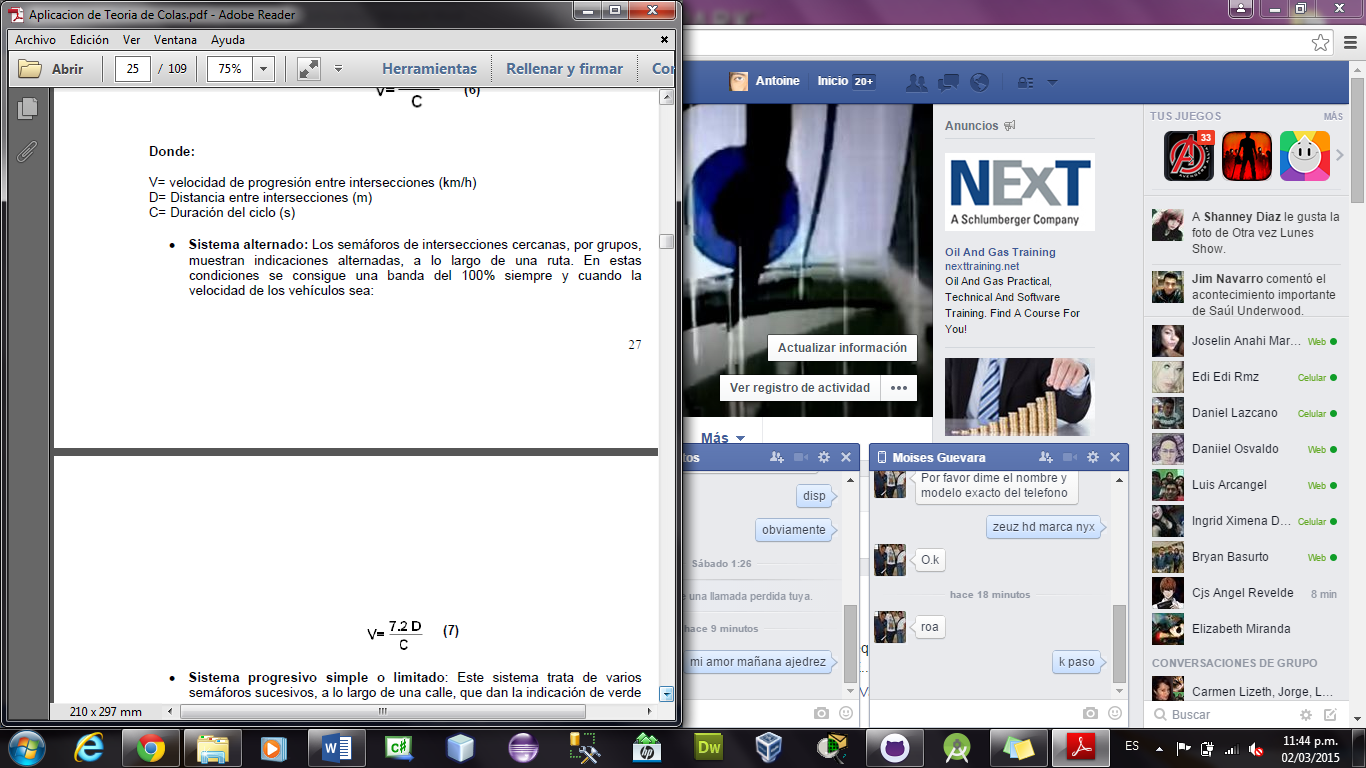
D= Distancia entre intersecciones (m)

C= Duración del ciclo (s)



**Donde:**

**Sistema alternado:** Los semáforos de intersecciones cercanas, por grupos, muestran indicaciones alternadas, a lo largo de una ruta. En estas condiciones se consigue una banda del 100% siempre y cuando la velocidad de los vehículos sea:



**Sistema progresivo simple o limitado**: Este sistema trata de varios semáforos sucesivos, a lo largo de una calle, que dan la indicación de verde de acuerdo con una variación de tiempo que permite, hasta donde es posible, la operación continua de grupos de vehículos a velocidad fija en ondas verdes.

**Sistema progresivo flexible**: En este sistema es posible que cada intersección con semáforo varié automáticamente en varios aspectos. Con base en la variación de los volúmenes de tránsito y la selección de la velocidad adecuada, se puede lograr un movimiento continuo a lo largo de una arteria, especialmente si es de un solo sentido. Ese sistema es el que da mejores resultados para intersecciones ubicadas a distancias variables.

**MÉTODOS**

**DESCRIPCIÓN CIENTÍFICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.**

Referencias.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NOMBRE | CITA DEL TEXTO | REFERENCIA |
| PORTAL DE GOBIERNO | se encarga la secretaria de transporte, la cual su dependencia Sistema de Transporte Masivo y Teleférico del Estado de México  En el edo. De mexico sobre el transcurso de la historia no ha mantenido una dependencia segura del mantenimiento ha dependido o nacido varios órganos y actualmente el mantenimiento lo operan empresas privadas. | <http://portal2.edomex.gob.mx/stransporte/acerca_secretaria/antecedentes/index.htm> |
| PORTAL DE GOBIERNO | “Servicios que el Gobierno del Distrito Federal presta a través de las Delegaciones Políticas para la gestión de instalación, reparación y mantenimiento de los semáforos viales ubicados en vías secundarias de la Ciudad de  México ante las instancias correspondientes.” | <http://www.tramitesyservicios.df.gob.mx/wb/TyS/instalacion_yo_reparacion_de_semaforos> |
| PORTAL UNIVERSAL | *“Neza se queda sin semáforos, denuncian*  *Sobre todo en los cruces de Chimalhuacan y Avenida Pantitlán, de acuerdo con el denunciante, "nunca funcionan y cuando se reporta la oficina de tránsito, sólo dicen que es una empresa la que los opera"”* | *(*09 de diciembre 2012). Portal universal.  <http://www.eluniversaledomex.mx/nezahualcoyo/nota34376.html> |
| SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA | *“municipio predominan dos climas: semiseco templado con lluvias en verano (verano cálido) en el 99.65% de la superficie municipal y templado subhúmedo con lluvias en verano (de menor humedad) que corresponde al 0.35% de la superficie municipal.”* | (29 de octubre de 2004). Plan municipal de desarrollo urbano de Nezahualcóyotl.  http://es.wikipedia.org/wiki/Nezahualc%C3%B3yotl\_%28estado\_de\_M%C3%A9xico%29 |
| TRAFITEC | utilizan tecnología GPS para la coordinación satelital y ver la cantidad de tráfico y distribuirla y el uso de la tecnología LED que consume menos consumo de energía utilizando por cada lámpara 12 VCD | <http://www.trafictec.com/kit_montaje.php> |
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL | Marco teórico conocimiento | Pdf tesis. Noviembre 2010 |

**Glosario.**

GPS Las siglas **GPS** se corresponden con "*Global Positioning System*" que significa **Sistema de Posicionamiento Global**(aunque sus siglas GPS se han popularizado el producto en el mundo comercial.

LED Sigla de la expresión inglesa *light-emitting diode*, ‘diodo emisor de luz’, que es un tipo de diodo empleado en computadoras, paneles numéricos

VCD Voltaje de corriente directa.

INFRACESTRUCTURA Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.

CESAC Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal.- Artículos 27, fracciones IV y VI; 39, fracción XXXII.

         Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal.- Artículo 6, fracción VIII; 9; 29, fracción I, II, III, IV V y VI; 32; 34; 39, fracción VI; IX y X; 40; 43; 46; 52; 59; 86 y 87, fracción I, II, III y IV.

         Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.- Artículos 58, fracciones IV, V y VI y 127, fracción II.