

EMMOP-Q
 Empresa Metropolitana
 de Movilidad y
 Obras Públicas

PARA: Ing. Pablo Montalvo
GERENTE GENERAL DE LA EMMOP-Q

ASUNTO: Foro Bogotá-Colombia

FECHA: 08 MAR. 2010

No. GGM- 000350

Dn. Prosvini

*- Su atención para justificación
 y aplicación de impacto de
 la capacitación y legalización
 de asistencia*

Como es de su conocimiento el 25 de febrero en la noche viajé a Bogotá con la finalidad de asistir el 26 de febrero del 2010, al Foro "Marco Tecnológico para Sistemas Inteligentes de Transporte y Semaforización", organizado por la Secretaría Distrital de Movilidad en Bogotá, con el propósito de conocer las nuevas tecnologías en sistemas inteligentes para el control y la gestión de tráfico.

(D)

8. Mayo 2010

El intercambio de conocimientos sobre la base de lo expuesto, permitirá implantar los proyectos tecnológicos como gestión de flotas y semaforización con un mejor entendimiento de los protocolos de comunicación y plataforma ITS.

Atentamente,

[Signature]

Ing. Jaime Erazo Pastor
GERENTE DE GESTIÓN DE LA MOVILIDAD

Adj.: - Tickets de avión
 - Factura de hospedaje
 - Resumen de los Protocolos de comunicación tratados en el seminario

C.C. Ing. Hilda Zaragoza

09-03-2010

*SILVIA, PARA
 JUSTIFICAR VIAJE*

[Signature]

Elaborado por: Ing. Maribel Freire para la Gerencia de Gestión de Movilidad
 Aprobado por: Gerente de Gestión de la Movilidad

EMMOP-Q
 Empresa Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas
 UNIDAD DE RECURSOS HUMANOS
RECIBIDO

Fecha: 08 MAR. 2010

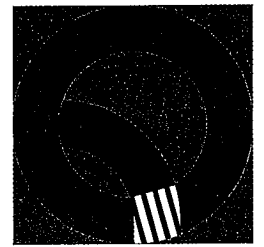
Firma: *[Signature]*

Antonio

*PARA JUB
 O. MORENO*

*Dir.
 19 MAR. 2010
 [Signature]*

Quito
 DISTRITO



Quito, 24 de febrero de 2010

EMMOP-Q
Empresa Metropolitana
de Movilidad y
Obras Públicas

INFORME DE CURSO

ANTECEDENTES:

La Alcaldía Mayor de Bogotá y el Secretario Distrital de Movilidad han organizado el Foro “Marco Tecnológico para Sistemas Inteligentes de Transporte y Semaforización”, que contará con académicos de gran conocimiento en el área, así como también con los principales oferentes de estas tecnologías, pues es de vital importancia tener una visión global de todos los agentes involucrados, sean políticos, técnicos, comerciales, legales o sociales. Estas nuevas propuestas de avances tecnológicos podrán beneficiar a los ciudadanos, a quienes deciden las políticas a seguir y por supuesto al medio ambiente.

OBJETIVO INSTITUCIONAL:

- Fortalecer la Gestión Integral de la EMMOP-Q, mediante la participación de un funcionario de la Empresa a este evento.

OBJETIVO DEL EVENTO:

- Conocer las nuevas tecnologías en sistemas inteligentes para el control del tráfico, brindando soluciones en el ámbito del análisis, gestión y planificación de los problemas asociados a la movilidad de las personas, mercancías y el transporte urbano.

DETALLES DEL EVENTO:

Lugar: Auditorio de la Sociedad Colombiana de Ingenieros en Bogotá – Colombia.

Fecha: 26 de febrero de 2010.

AUSPICIO:

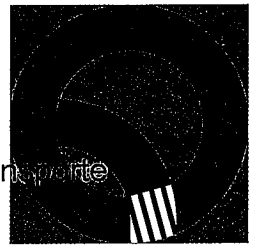
Pasajes aéreos, viáticos y subsistencias.

Los pasajes serán adquiridos por la Unidad Administrativa

El valor por viáticos internacionales, serán calculados por el Área de Administración de Personal y Remuneraciones, de acuerdo a la base legal vigente.

EJES TEMÁTICOS:

- Sistemas Inteligentes de administración del Transporte
- Sistemas modernos e inteligentes de control de tráfico vehicular
- Sistemas inteligentes de semaforización electrónica



EMMOP-Q
Empresa Metropolitana
de Movilidad y
Obras Públicas

- Protocolos de comunicaciones en los sistemas inteligentes de transporte y de semaforización
- Sistemas de supervisión y vigilancia del tráfico vehicular
- Sistemas de señalización e información dinámica de tráfico y vías en línea
- Soluciones de gestión adaptativa de tráfico
- Control de tráfico actuado
- Software para el planeamiento y simulación del tráfico vehicular y peatonal de las ciudades
- Sistemas electrónicos de monitoreo vehicular, vigilancia y detección de infracciones.

RECOMENDACIONES:

- Dado que el evento es de interés para la institución y que el ingeniero Jaime Erazo Pástor, Gerente de Gestión de la Movilidad, tiene vinculación directa con el desarrollo de actividades afines al evento; la Unidad de Recursos Humanos recomienda su participación.

CONCLUSIONES:

- Dando cumplimiento a los artículos 177, y en especial al artículo **180 del Reglamento de la LOSCCA.- Capacitación en el exterior.**- La máxima autoridad concederá, previo informe favorable de las UARs la licencia del servidor al exterior, cuando el evento de capacitación sea afín a la misión institucional y cuente con el financiamiento económico expresamente destinado para tal fin.

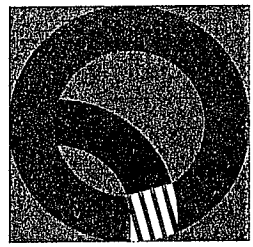
La Unidad de Recursos Humanos emite informe favorable, para que la autoridad nominadora sea quien decida sobre la participación o no del mencionado funcionario a este evento.

Dr. Luis Rosero Toscano
Jefe del Área de Desarrollo de Competencias

2010 02 24

Elaborado por: Lic. Silvia Pullopaxi

Revisado por: Ing. Hilda Zaragocín



EMMOP-Q
Empresa Metropolitana
de Movilidad y
Obras Públicas

R. Hernandez
Control y Facturas
12.03.10
Gaf

PARA: Ing. Pablo Montalvo
GERENTE GENERAL DE LA EMMOP-Q

ASUNTO: Foro Bogotá-Colombia

FECHA: 08 MAR. 2010

No. GGM- 000350

Excmo. Sr. G. Adams - Fin
[Signature]
11/III/10

Como es de su conocimiento el 25 de febrero en la noche viajé a Bogotá con la finalidad de asistir el 26 de febrero del 2010, al Foro "Marco Tecnológico para Sistemas Inteligentes de Transporte y Semaforización", organizado por la Secretaría Distrital de Movilidad en Bogotá, con el propósito de conocer las nuevas tecnologías en sistemas inteligentes para el control y la gestión de tráfico.

El intercambio de conocimientos sobre la base de lo expuesto, permitirá implantar los proyectos tecnológicos como gestión de flotas y semaforización con un mejor entendimiento de los protocolos de comunicación y plataforma ITS.

Atentamente,



Ing. Jaime Erazo Pástor
GERENTE DE GESTIÓN DE LA MOVILIDAD

Dn. Rosero

- Enviar copia de este informe a DITE para justificar en Portal de viáticos
- Coordinar con Ing. Erazo que se socialice esta capacitación mediante un curso.

[Signature] - 15. marzo. 2010

Adj.: - Tickets de avión
- Factura de hospedaje
- Resumen de los Protocolos de comunicación tratados en el seminario

c.c. Ing. Hilda Zaragoín

Elaborado por: Ing. Maribel Freire para la Gerencia de Gestión de Movilidad
Aprobado por: Gerente de Gestión de la Movilidad

EMMOP-Q
Empresa Metropolitana de Obras Públicas

Gerencia Adm
Financiera
RECIBIDO
Fecha: 12 MAR. 2010
Firma: *[Signature]*

16003-2010

[Signature]
SIN ITA FAVOR
JUSTIFICAR
FRANQUETE.

UNIDAD DE RECURSOS HUMANOS
RECIBIDO
Fecha: 15 MAR. 2010
Firma: *[Signature]*

[Stamp]
Antonio
435

1092

Quito
DISTRITO
METROPOLITANO

Resumen del Estudio de comparación entre los protocolos de comunicación abiertos para los Sistemas de Control del Tráfico Urbano.

0. Introducción

Con el fin de determinar el protocolo de comunicaciones mas adecuado para ser utilizado en la modernización del sistema de Control del Tránsito de una ciudad se ha realizado un estudio de los sistemas de control y los protocolos de comunicaciones que permiten la adaptación de la regulación semafórica a las condiciones del tránsito de forma dinámica.

El presente documento constituye un resumen del estudio que presenta las conclusiones más importantes obtenidas.

Los sistemas de control de tráfico urbano llamados por las siglas UTC (del inglés Urban Traffic Control) permiten gestionar una red de intersecciones provistas de semáforos con el objetivo de optimizar los flujos de tránsito.

La optimización de los flujos del tránsito es un concepto necesario para el desarrollo de las actividades que se realizan en una ciudad y que precisan del transporte para poder llevarse a cabo y satisfacer las necesidades económicas y sociales de la comunidad que la habita.

1. Diferentes tipos de sistemas de control del tránsito urbano

Existen diferentes tipos de sistemas UTC alrededor del mundo pero todos ellos pueden clasificarse en dos tipos básicos según la estrategia de control. Estos dos tipos son: Sistemas de Tiempos Fijos y sistemas que responden a las variaciones del tránsito.

Sistemas de Tiempos Fijos

Se basan en la utilización de planes de tiempos de los semáforos o planes de tránsito precalculados. Estos sistemas no pueden responder automáticamente a los incidentes o a los cambios de comportamiento de los flujos de la red debidos a los mismos.

Sistemas centralizados que responden a las variaciones del tránsito

Dentro de este tipo de sistemas existen diferentes clases.

- Selección dinámica de Planes de Tránsito

Este sistema utiliza Planes de Tránsito precalculados que se seleccionan en función de los detectores colocados estratégicamente en la red de intersecciones provistas de semáforos.

- Generación Dinámica de Planes de Tránsito

Este sistema calcula en tiempo real un Plan de Tránsito cada cierto período de tiempo que puede oscilar entre tres y quince minutos y lo implanta en los controladores.

- Sistemas Adaptativos

Los sistemas adaptativos parten de un plan de tráfico inicial sobre el que realizan pequeños ajustes una mayor frecuencia que en los sistemas de generación dinámica.

La característica común de los sistemas adaptativos es la utilización de modelos alimentados por datos de detectores en tiempo real y la modificación de los parámetros de los planes de tráfico con una frecuencia superior a una vez por ciclo.

2. Sistemas Adaptativos y estandarización de protocolos.

Podemos dividir los sistemas en dos grupos según que utilicen protocolos de comunicación con los controladores abiertos, es decir, publicados y accesibles por todo el mundo, o bien protocolos cerrados y por lo tanto no publicados ni accesibles.

Al seleccionar el sistema a implantar en una ciudad no ha de tenerse en cuenta solo el número de proveedores de controladores que soportan un determinado protocolo sino también la calidad del sistema central que utiliza dicho protocolo, las necesidades de comunicaciones que demanda y la seguridad del sistema contra acciones maliciosas.

En el siguiente cuadro se presentan los sistemas más importantes que se adaptan al tráfico así como sus características con respecto a los protocolos de comunicaciones que soportan y los controladores locales que admiten.

SISTEMAS Y PROTOCOLOS				
Sistema	Protocolos de comunicaciones		Controladores Locales que Admite	Fabricantes más importantes que los suministran
	Abierto	Cerrado		
SCOOT	UTMC		Controlador por fases con OUT Station	Peek, Siemens
SCATS		Propietario	2070	Tyco
SITRAFFIC/MOTION	OCIT	BEFA15	C800V	Siemens
ITACA	AENOR		Todos los que soportan AENOR	SAINCO
ADIMOT	AENOR OCIT		Todos los que soportan AENOR y OCIT	SICE
OPAC	NTCIP		2070 con coprocesador VME	Econolite
RHODES		Propietario	2070 con coprocesador VME	Econolite
UTOPIA		Propietario	EC-2	Peek

Del cuadro anterior se puede deducir que los protocolos abiertos mas utilizados en sistemas que se adaptan al tránsito son UTMC, OCIT, AENOR y NTCIP.

En los siguientes apartados se realiza el estudio y la evaluación teórica de dichos protocolos.

3. Arquitecturas de comunicaciones y protocolos

La estandarización de los protocolos más utilizados se ha realizado a partir de la definición de una Arquitectura de Comunicaciones que utiliza los protocolos de una forma general para poder ser utilizada no solo en el control semafórico sino también en la gestión de todos aquellos elementos que intervienen en la movilidad.

3.1 Protocolo NTCIP

NTCIP es un proyecto de estandarización conjunto de las siguientes entidades de Estados Unidos de America:

AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials
ITE Institute of Transportation Engineers
NEMA National Electrical Manufacturer Association

El NTCIP es una familia de estándares que proporciona las reglas para comunicarse (protocolos) y el vocabulario (objetos) necesarios para permitir que equipos de control de tránsito electrónico de fabricantes diferentes opere con un sistema único de control de la movilidad.

Los estándares NTCIP definen una arquitectura basada en una familia de protocolos de comunicaciones y normas de definición de datos que han sido diseñadas para acomodar las necesidades diversas de varios subsistemas al servicio del sistema ITS de Estados Unidos de America. Las normas NTCIP están definidas para manejar comunicaciones entre centros de control y equipos de campo así como entre centros.

No constituye un protocolo único sino un marco de referencia para que cada fabricante homologue su propio protocolo dentro de dicho marco que empaqueta sus códigos en unas comunicaciones homologadas.

3.2 Protocolo OCIT

Las siglas del estándar OCIT provienen de "Open Communicaction Interface for Road Traffic Control Systems", y nace en 1999 como una organización sin ánimo de lucro a partir de una iniciativa entre diversas ciudades alemanas y fabricantes de sistemas de control de tráfico.

Las especificaciones del estándar OCIT las realiza el grupo de desarrollo de OCIT (ODG – OCIT Developer Group), fundado por las empresas Dambach, Siemens, Signalbau Huber, STOYE y Stührenberg.

El estándar OCIT a diferencia del NTCIP se ocupa de definir como ha de ser la funcionalidad del tratamiento de datos del Controlador Local de forma que dicha funcionalidad pueda ser configurada desde el Centro de Control.

Este método tienen la ventaja de que una vez establecida la configuración de datos del controlador desde el centro de control este recibe automáticamente la información que ha solicitado.

Otra ventaja importante es que con este método cualquier controlador que cumpla la norma puede ser configurado para adaptarlo a una aplicación de un centro de control determinado sin que el fabricante tenga que modificar el "firmware".

El protocolo OCIT puede utilizar un mecanismo de seguridad denominado SHA (Secure Hash Algorithm, Algoritmo de Hash Seguro) que es un sistema de funciones "hash" criptográficas de la Agencia de Seguridad Nacional de Estados Unidos y publicadas por el National Institute of Standards and Technology (NIST).

3.3 Protocolo AENOR

Este protocolo está normalizado por el organismo de normalización AENOR de acuerdo con las normas UNE españolas.

Se trata en realidad de un conjunto de protocolos que abarca todos los aspectos de un sistema ITS desde controladores hasta paneles de mensajes o estaciones meteorológicas.

Consta de los siguientes grupos de protocolos:

- CTN-135 sc-4 grupo de estaciones remotas
- CTN-135 sc-4 grupo de reguladores de tráfico
- CTN-135 sc-4 grupo de estaciones de toma de datos y comunicaciones
- CTN-135 sc-4 grupo de paneles de mensaje variable
- CTN-135 sc-4 grupo de trabajo de semáforos leds
- CTN-135 sc-4 grupo de sensores de variables atmosféricas en carretera
- CTN-135 sc-4 grupo de instalación de equipos en carretera
- CTN-135 sc-4 grupo de postes s.o.s por fibra óptica
- CTN-135 sc-4 grupo de terminología y simbología
- CTN-135 sc-4 grupo de centros locales de gestión e interconexión entre centros

Este conjunto de protocolos constituye la normativa mas completa actualmente disponible para gestionar un sistema ITS con una funcionalidad estándar para todos los fabricantes que se acogen a la misma sin la variedad de interpretaciones que permite un protocolo como NTCIP en donde cada fabricante propone su funcionalidad para que sea aceptada como parte de la norma.

3.4 Protocolo UTMC

En 1997 se fundó por parte del "UK Department for Transport" del Reino Unido la asociación UTMC Urban Traffic Management and Control para desarrollar un conjunto de protocolos para implantar sistemas inteligentes de transporte (ITS).

Al igual que NTCIP constituyen una familia de estándares que proporciona las reglas para comunicarse (protocolos) y el vocabulario (objetos) necesarios para permitir que equipos de control de tránsito electrónico de fabricantes diferentes opere con un sistema único de control de la movilidad.

No constituye un protocolo único sino un marco de referencia para que cada fabricante homologue su propio protocolo dentro de dicho marco que empaqueta sus códigos en unas comunicaciones homologadas.

3.4 Fabricantes de sistemas de control del tránsito que soportan cada protocolo

Se ha realizado un estudio sobre los fabricantes que ofrecen cada protocolo. Hay que tener en cuenta que por el hecho de que una empresa se haya registrado en un comité de trabajo de una normativa no significa que tenga desarrollado el producto. Así por ejemplo algunas entidades públicas como CALTRANS están en el comité de trabajo de la norma NTCIP pero lógicamente no fabrican controladores. Lo mismo podemos decir con respecto a la Dirección General del Tráfico de España y la norma AENOR. Otras empresas que realizan ingeniería y están en el comité tampoco son fabricantes de equipos y han sido eliminadas de la lista.

Fabricantes que pertenecen al grupo OCIT (es decir que tienen el controlador OCIT o planean tenerlo pues han pagado los derechos)

1	Dambach Werke GmbH	Alemania
2	Siemens AG	Alemania
3	Signalbau Huber AG	Alemania
4	STOYE GmbH	Alemania
5	Stührenberg GmbH	Alemania
6	M-UniComp	Alemania
7	AVT	Alemania
8	VR AG	Suiza
9	Gesig	Austria
10	Pichler	Austria
11	Signelit	Hungría
12	Vilati	Hungría
13	SICE	España

14	Dialight Garufo GmbH	Alemania
15	IMS Industrial Micro Systems AG	Suiza
16	Osram Opto Semiconductors GmbH	Alemania
17	Swarco Futurit Ges.m.b.H	Austria
18	Bergauer AG	Suiza
19	VIALIS Verkeer & Mobiliteit bv.	Holanda
20	Peek Traffic B.V (NL)	Holanda
21	dresden elektronik	Alemania
22	Verkehrstechnik gmbh	Alemania
23	Cross Zlin	República checa
24	AZD Praha	República checa
25	SILA Service GmbH	Alemania
26	Mauerhofer & Zuber Entreprises Electriques SA / ALPIQ EnerTrans Romandie SA	Suiza

Fabricantes que disponen de equipos AENOR (controladores y otros equipos)

1	SICE	España
2	Telvent	España
3	ETRA	España
4	ACISA	España
5	INDRA	España
6	TEVA	España
7	APLITEC	España
8	ALBA ELECTRONICA	España
9	ECOTRAFFIC	España
10	SISTEM S.A.	España
11	FCC Sistemas	España
12	IMAGO	España

Fabricantes que disponen de equipos NTCIP (controladores y otros equipos)

1	PEEK TRAFFIC SYSTEMS, INC.	EEUU
2	NAZTEC, INC.	EEUU
3	EAGLE TRAFFIC CONTROL SYSTEMS	EEUU
4	ECONOLITE CONTROL PRODUCTS, INC.	EEUU
5	PB FARRADYNE, INC.	EEUU
6	DISPLAY SOLUTIONS, INC.	EEUU
7	Daktronics, Inc.	EEUU
8	ARINC	EEUU
9	VULTRON	EEUU
10	LEDSTAR	EEUU
11	Siemens ITS (GARDNER SYSTEMS)	EEUU

12	SKYLINE PRODUCTS (solo VMS)	EEUU
13	McCain Traffic Supply, Inc.	EEUU
14	Fortran Traffic Systems Ltd	Canadá
15	Intelligent Devices, Inc.	EEUU
16	Adaptive Micro Systems, Inc. (VMS)	EEUU
17	Telegra d.o.o.	EEUU
18	American Signal Company	EEUU
19	Trevilon Corp.	EEUU
20	Campbell Scientific, Inc.	EEUU
21	Intelligent Devices, Inc.	EEUU
22	Intelight, Inc.	EEUU
23	Northwest Signal Supply, Inc.	EEUU
24	Fourth Dimension Traffic	EEUU

Fabricantes que soportan los protocolos UTMC (controladores, otros equipos o software)

1	PEEK TRAFFIC SYSTEMS, INC.	EEUU
2	SIEMENS ITS	EEUU
3	DAMBACH	EEUU
4	SWARCO	EEUU
5	SERCO	EEUU
6	TENET	EEUU
7	ATG	EEUU
8	THALES	EEUU

3.5 Rendimiento de los protocolos respecto a las necesidades de comunicaciones.

Para hacer el análisis del rendimiento se ah estudiado el caso de un cruce con diez detectores operando con un sistema adaptativo obteniendo los siguientes resultados:

Protocolos NTCIP y UTMC: **31,84 Mbits por segundo**

Protocolo OCIT: **0,86 Mbits por segundo**

Protocolo AENOR: **0,36 Mbits por segundo**

Vemos que el sistema que necesita menos capacidad de comunicaciones es el AENOR seguido de cerca por OCIT y a gran distancia por NTCIP.

4. Conclusiones

En el siguiente cuadro se resumen los datos comparativos de los tres protocolos.

Norma	Entidad que patrocina el Estandart	Ambito Geográfico	Rendimiento en Comunicaciones	Seguridad en Comunicaciones	Número de Fabricantes que lo ofrecen	Define funcionalidad única del Controlador
NTCIP	AASHTO, ITE NEMA	EUA	Bajo	Media	24	NO
OCIT	ODG (OCIT Development Group)	Alemania	Alto	Alta	26	SI
AENOR	Dirección General de Tráfico de España	España	Muy alto	Media	12	SI
UTMC	UK Department for Transport	UK	Bajo	Media	8	NO

Principales ventajas e inconvenientes de cada norma.

NTCIP. Su principal ventaja es que tiene muchos suministradores de equipos en EEUU.

Sus inconvenientes son que precisa mucho ancho de banda de comunicaciones y que no define la funcionalidad de los equipos por lo que un software central de un fabricante solo puede operar con los controladores del mismo o de otro que siga su funcionalidad.

OCIT Su principal ventaja es que los equipos se configuran desde el centro de control por lo que pueden adaptarse mas fácilmente a diferentes aplicaciones centrales y así los equipos son mas inter-operables que en el caso de NTCIP.

Su principal inconveniente es que solo se han instalado equipos OCIT en Centroeuropa y que la documentación está en idioma alemán.

AENOR Su principal ventaja es que precisa poco ancho de banda de comunicaciones y se define la funcionalidad de los equipos por lo que son mas inter-operables que en los casos anteriores.

UTMC. Su principal ventaja es que está aceptado por muchas administraciones públicas.

Sus inconvenientes son que precisa mucho ancho de banda de comunicaciones y que no define la funcionalidad de los equipos por lo que un software central de un fabricante solo puede operar con los controladores del mismo o de otro que siga su funcionalidad.

ERAZO/JAIME

FROM: BOGOTA BOG
TO: QUITO UIO

FLIGHT : AV67
DATE : 27FEB
BAGGAGE : 0/ 0
SEAT : **11B**
ETKT: 1343820414843 2



Avianca

ERAZO/JAIME

FROM: UIO
TO: BOG

FLIGHT : AV 0078
DATE : 25FEB
BAGGAGE : 0 /0
SEAT : **22A**
ETKT1343820414843



Avianca