



Casa abierta al tiempo

**Universidad Autónoma Metropolitana**  
**Azcapotzalco**

**DELECTO.0062.2016.**  
**1 de febrero de 2016.**

**DR. LUIS ENRIQUE NOREÑA FRANCO**  
**DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS**  
**BÁSICAS E INGENIERÍA**  
**Presente**

Por este conducto quiero solicitarle su amable intervención para que de acuerdo con lo estipulado en el artículo 156-12 del Reglamento de Promoción y Permanencia del Personal Académico se someta a consideración del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería, la prórroga por un periodo de un año del 01 de abril de 2016 al 31 de marzo de 2017 del Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez dentro de la Catedra "Alexander Graham Bell".

Cabe hacer mención que el Dr. Cruz ha tenido un excelente desempeño durante su estancia en nuestra Institución, ha colaborado muy estrechamente con el Área de Comunicaciones impartiendo cursos a profesores y estudiantes para apoyar la formación profesional de estos, ha apoyado la investigación que se realiza participando en el seminario del área y Departamental; ha Colaborado en la creación de material didáctico para apoyar a las UEA relacionadas con las comunicaciones, así como en la Codirección de dos proyectos integrales.

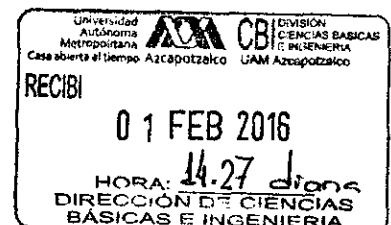
Para mayor información de las actividades realizadas por el Dr. Cruz, favor de remitirse a su informe anexo.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier comentario a lo antes expuesto.

**ATENTAMENTE**  
**"CASA ABIERTA AL TIEMPO"**

**M. EN C. ROBERTO ALFONSO ALCANTARA RAMÍREZ**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA**

**RAAR/\*AMM**





Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

SRT-27

# SOLICITUD DE PRÓRROGA DE PERSONAL ACADÉMICO

SECRETARIO GENERAL

M. EN C. Q. NORBERTO MANJARREZ ALVAREZ

FECHA	DÍA	MES	AÑO
	26	01	2016

CONFORME A LO PREVISTO EN EL REGLAMENTO DE INGRESO, PROMOCIÓN Y PERMANENCIA DEL PERSONAL ACADÉMICO ARTÍCULOS 151 BIS, 156, 156-12 SE SOLICITA LA SIGUIENTE PRÓRROGA:

CONCURSO DE EVALUACIÓN CURRICULAR <input type="checkbox"/>	PERSONAL ACADÉMICO VISITANTE <input type="checkbox"/>	PERSONAL ACADÉMICO QUE OCUPA CÁTEDRA <input checked="" type="checkbox"/>						
No. DE CONVOCATORIA _____								
NOMBRE DE LA CÁTEDRA "ALEXANDER GRAHAM BELL"								
APELLIDO PATERNO CRUZ	APELLIDO MATERNO PÉREZ	NOMBRE (S) FELIPE ALEJANDRO						
No. DE EMPLEADO 27282								
UNIDAD AZCAPOTZALCO	DIVISIÓN CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA							
DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA								
CATEGORÍA Y NIVEL TITULAR "B"	TIEMPO DE DEDICACIÓN COMPLETO							
HORARIO LUNES A VIERNES DE 10:00 A 18:00 HORAS								
FECHA DE INICIO DE LA CONTRATACIÓN	DÍA 01	MES 04	AÑO 2015	FECHA DE TÉRMINO DE LA CONTRATACIÓN	DÍA 31	MES 03	AÑO 2016	No. DE PLAZA DEFINITIVA QUE CUBRE (sólo en caso de evaluación curricular) 2980
FECHA DE INICIO DE LA PRÓRROGA	DÍA 01	MES 04	AÑO 2016	FECHA DE TÉRMINO DE LA PRÓRROGA	DÍA 31	MES 03	AÑO 2017	

### ACTIVIDADES A REALIZAR

Asesor proyectos del área de investigación de Comunicaciones del Departamento de Electrónica, que fortalezca la vida colegiada así como la investigación que se realiza al interior de la misma. Realizar los siguientes estudios de investigación: 1) Desarrollo de modelos matemáticos para simplificar y hacer factible la evaluación analítica del desempeño de sistemas de comunicación celular de cuarta generación basados en la evolución de término largo (LTE-4G). 2) Provisión de calidad de servicio en sistemas de radio cognoscitivo coordinado con tráfico multimedia adaptativo y 3) Desarrollo y análisis de estrategias de manejo de recursos para garantizar calidad de servicio en sistemas de comunicación móvil celular con tráfico de voz sobre IP (VoIP). Organizar, coordinar y participar en seminarios dirigidos al personal académico, así como a alumnos de la licenciatura y posgrado de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (en especial a los académicos y alumnos del Departamento de Electrónica) sobre el modelado, análisis, dimensionamiento y evaluación del desempeño de redes de comunicaciones móviles. Impartir docencia en UEA del tronco básico profesional, del tronco de integración relacionadas a su especialidad, tales como: tele tráfico, laboratorio de simulación de sistemas de comunicación, temas avanzados de telecomunicaciones, sistemas celulares, entre otras. Preparar al menos un artículo de investigación original para su publicación en revista internacional indizada como resultado de la colaboración en los proyectos del área de Comunicaciones del Departamento de Electrónica. Preparar al menos un artículo para su publicación en memorias de congreso de alto prestigio internacional como resultado de la colaboración en los proyectos del área de Comunicaciones del Departamento de Electrónica. Preparar la publicación de al menos un libro o notas de curso relacionado a UEA del Tronco de Integración del Departamento de Electrónica. Coadyuvar en la asesoría de tesis, proyectos de integración o de servicio social de alumnos de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería relacionados a su especialidad.

### DOCUMENTOS QUE ANEXA

DOCUMENTOS PROBATORIOS DE LA SUBSISTENCIA DE LA NECESIDAD ACADÉMICA   
 PROYECTO DE CONTRATO ANTERIOR

FORMA MIGRATORIA (FM)   
 INFORME DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS   
 PASAPORTE

DIRECTOR DE DIVISIÓN

DR. LUIS ENRIQUE NOREÑA FRANCO  
 NOMBRE Y FIRMA

JEFE DE DEPARTAMENTO

M. EN C. ROBERTO ALFONSO ALCÁNTARA RAMÍREZ  
 NOMBRE Y FIRMA

Para uso exclusivo de los Profesores Visitantes y de Cátedra

Aprobada en la Sesión No. \_\_\_\_\_

del Consejo Divisional de fecha

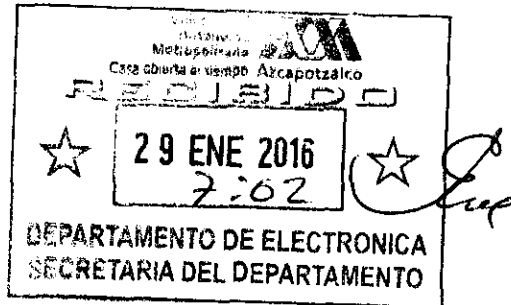
DÍA	MES	AÑO

PRESIDENTE DEL CONSEJO DIVISIONAL

NOMBRE Y FIRMA

T1 Rector General - DIPPA  
 T2 Rector de Unidad  
 T3 Director de División

T4 Jefe de Departamento  
 T5 DIPPA  
 T6 Consejo División



29 de enero de 2016

AC.002.16

**MTR. ROBERTO ALFONSO ALCÁNTARA RAMÍREZ**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA**  
**PRESENTE**

Por este conducto, los integrantes del Área de Comunicaciones solicitamos de la manera más atenta posible, realice las gestiones pertinentes para extender por un año más la contratación del Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez, quien actualmente ocupa la Cátedra "Alexander Graham Bell". En específico, se solicita que esta contratación se extienda del primero de abril de 2016 al 31 de marzo de 2017. Solicitamos, amablemente, que realice los trámites pertinentes para que este punto se incluya en la orden del día de la sesión de Consejo Divisional que aplique de acuerdo a las fechas mencionadas. El próximo lunes primero de febrero del año en curso, el Dr. Cruz Pérez le hará entrega de su informe (del primero de abril de 2015 a la fecha) y de su plan de trabajo (del primero de abril de 2016 al 31 de marzo de 2017).

La plaza tipo Cátedra que actualmente ocupa el Dr. Cruz Pérez, dio inicio el primero de abril de 2015. A partir de esa fecha se incorporó a las actividades académicas del Departamento de Electrónica de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Entre las actividades académicas en las que el Dr. Cruz Pérez ha estado participado desde entonces se encuentran las siguientes:

- Reuniones y trabajos realizados por el Área de Investigación de Comunicaciones.
- Seminarios de investigación realizados para darle seguimiento a los proyectos de investigación del Área de Comunicaciones.
- Preparar artículos de investigación original para su publicación en revista internacional indizada en el JCR como resultado de la colaboración en los proyectos de investigación del Área de Comunicaciones del Departamento de Electrónica.

- Organizar, coordinar e impartir cursos de actualización del personal académico así como a alumnos de licenciatura y/o posgrado de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (en especial a los académicos y alumnos del Departamento de Electrónica).
- Reuniones y trabajos realizados por los Grupos Temáticos de Telecomunicaciones y de Comunicaciones.
- Colaborar en la elaboración de los programas analíticos de las UEA del Área de Concentración de Telecomunicaciones.
- Creación del Cuerpo Académico "Área de Comunicaciones" e integrante del núcleo básico del mismo.
- Co-dirección de trabajos de proyecto de integración de alumnos de la Carrera de Ingeniería Electrónica.
- Seminarios dirigidos a los alumnos de la Carrera de Ingeniería Electrónica para darle seguimiento a sus proyectos de integración.
- Impartición de UEA del tronco básico profesional y del Área de Concentración de Telecomunicaciones de la Carrera de Ingeniería Electrónica.
- Preparar la publicación de notas de cursos relacionado a UEA del Tronco de Integración del Departamento de Electrónica.

Con la prórroga de contratación del Dr. Cruz Pérez se pretende darle continuidad a estas actividades en beneficio del fortalecimiento de la investigación y del trabajo colegiado al interior del Departamento de Electrónica. También se pretende darle apoyo a las actividades docentes y de difusión de la cultura que realiza la División de CBI y el Departamento de Electrónica.

Sin más por el momento le envío un cordial saludo, y quedo a sus órdenes para cualquier aclaración relacionada a esta solicitud.

**ATENTAMENTE**  
**"CASA ABIERTA AL TIEMPO"**



---

**DR. GENARO HERNÁNDEZ VALDEZ**  
**JEFE DEL ÁREA DE COMUNICACIONES**

## **Informe parcial de actividades desarrolladas para cumplir con el programa de la Cátedra Alexander Graham Bell**

**Profesor: Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**

**Periodo: 1 de abril de 2015 al 1 de febrero de 2016**

### **Objetivos:**

Los objetivos que se plantearon en el programa de Cátedra fueron:

- Interrelacionarme con otros profesores investigadores para contribuir a la constitución de grupos de investigación y establecer redes de colaboración en el área de las comunicaciones;
- Divulgar los conocimientos desarrollados a lo largo de mi experiencia como investigador;
- Apoyar a la creación del Cuerpo Académico “Área de Comunicaciones”;
- Colaborar en la creación de material didáctico para apoyar a las UEA relacionadas con las comunicaciones;
- Apoyar en el fortalecimiento del grupo de investigación en comunicaciones;
- Continuar con las actividades de investigación para consolidar las líneas de investigación del Departamento de Electrónica;
- Participar en seminarios del Área de Comunicaciones para el fortalecimiento de la misma;
- Codirección de proyectos de integración de la Carrera de Ingeniería Electrónica;
- Colaborador del proyecto de investigación "Modelamiento y análisis del desempeño de redes de radio cognoscitivo", con clave presupuestal EL001-13, el cual tiene vigencia hasta el 25 de noviembre de 2016.

### **Descripción de actividades a realizadas:**

La Cátedra Alexander Graham Bell en el Departamento de Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A) correspondió a mi primer periodo sabático al que tenía derecho por parte del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN).

Las actividades realizadas para cumplir con el programa de la Cátedra incluyeron:

- Se han realizado estudios de investigación en colaboración con profesores del Área de Comunicaciones del Departamento de Electrónica sobre: 1) Desarrollo de modelos matemáticos para simplificar y hacer factible la evaluación analítica del desempeño de sistemas de comunicación celular de cuarta generación basados en la evolución de término largo (LTE-4G); 2) Provisión de calidad de servicio en sistemas de radio cognoscitivo coordinado con tráfico multimedia adaptativo y 3) Desarrollo y análisis de estrategias de manejo de recursos para garantizar calidad de servicio en sistemas de comunicación móvil celular con tráfico de voz sobre IP (VoIP).
- Participación en la formación del Cuerpo Académico Área de Comunicaciones que recientemente logró el reconocimiento como Cuerpo Académico en formación por parte de PRODEP;
- Impartición de las UEA del tronco básico profesional y del tronco de integración: Señales Aleatorias, Teletráfico, Análisis de Señales y Comunicaciones Celulares del Departamento de Electrónica en la UAM-Azcapotzalco y asesorías a alumnos de proyecto de integración.
- Participación en el Grupo Temático de Comunicaciones y el Grupo Temático de Telecomunicaciones del Departamento de Electrónica.
- Participación en las adecuaciones de los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.
- Impartición de dos cursos dirigidos a profesores y alumnos de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería para la formación y actualización del personal académico. Los cursos impartidos fueron:
  1. "Tópicos de Probabilidad y Procesos Estocásticos para el Análisis de Sistemas de Comunicaciones Móviles".  
Fecha: del 11 de junio al 30 de julio de 2015.  
Duración: 20 horas.
  2. "Herramientas de Teletráfico para el Análisis de Sistemas de Comunicaciones Móviles"  
Fecha: del 15 de octubre al 17 de diciembre del 2015.  
Duración: 20 horas.

- Entre los productos de investigación en coautoría con profesores del Área de Comunicaciones del Departamento de Electrónica de la UAM-A se encuentran:
  - Dos artículos de investigación original sometidos a revistas indizadas:
    - Felipe A Cruz-Perez, Genaro Hernandez-Valdez, Andres Rico-Paez, Sandra Lirio Castellanos, Jose R Miranda-Tello, Edgar A Andrade-Gonzalez, and Mario Reyes-Ayala, "Effect of Cell Dwell Time and Unencumbered Interruption Time Statistics on the Performance of Mobile Cellular Networks," submitted for its possible publication in IEEE Transactions on Vehicular Technology.
    - Anum L. E. Corral-Ruiz, Sandra Lirio Castellanos-López, Felipe A Cruz-Perez, and Genaro Hernandez-Valdez "Modeling and Performance Analysis for Mobile Cognitive Radio Cellular Networks," submitted for its possible publication in Telecommunication Systems Journal.
  - Tres artículos de investigación original publicados en memorias de congresos internacionales:
    - Sandra Lirio Castellanos López, Felipe A. Cruz-Pérez, Genaro Hernández-Valdez, and Mario Eduardo Rivero-Ángeles, "Call Admission Control Strategy for Cognitive Radio Networks with VoIP-Traffic," in Proc. 81st IEEE Vehicular Technology Conference (VTC'15-Spring), Glasgow, Scotland, 11-14 May 2015.
    - Sandra Lirio Castellanos López, Felipe A. Cruz-Pérez, Genaro Hernández-Valdez, and Mario Eduardo Rivero-Ángeles, "Erlang Capacity Performance Evaluation of Spectrum Adaptation Strategies in Cognitive Radio Networks," in Proc. 82nd IEEE Vehicular Technology Conference (VTC'15-Fall), Boston, MA, 6-9 September 2015.
    - Jose Serrano-Chavez, Genaro Hernandez-Valdez, Felipe A. Cruz-Perez, Sandra L. Castellanos-Lopez, Edgar A. Andrade-Gonzalez, Mario Reyes-Ayala, and Jose R. Miranda-Tello, "Impact of Mobility on the Performance of Cognitive Radio Mobile Cellular Networks with Real-Time Traffic," 13th International Conference on Data Networks, Communications, Computers (DNCOCO 2015), Budapest Hungría, 12-14 de diciembre 2015.
  - Tres artículos de investigación original en preparación para ser sometidos en revistas indizadas.
- Participación en el proyecto de investigación "Modelamiento y análisis del desempeño de redes de radio cognoscitivo", con clave presupuestal EL001-13, el cual tiene vigencia hasta el 25 de noviembre de 2016.

- Coodirección de los siguientes proyectos de integración:
  1. Título del Proyecto: Modelado del tiempo de residencia en sistemas celulares basados en satélites de órbita baja.  
 Alumno: Samuel Eduardo Hernández Franco  
 Asesores: Genaro Hernández Valdez y Felipe Alejandro Cruz Pérez
  2. Título del Proyecto: Desempeño de un sistema móvil celular con zonas de calidad diferenciadas y tráfico elástico  
 Alumno: Aldo Mariscal Gallegos  
 Asesor: Genaro Hernández Valdez y Felipe Alejandro Cruz Pérez
- Notas del curso de Señales Aleatorias en preparación.
- Participación en seminarios del Área de Comunicaciones:
  - i. **Nombre del Seminario:** Modelado y Análisis de Sistemas de Comunicaciones  
**Fecha de inicio:** 30 de enero de 2015  
**Fecha de término:** 31 de julio de 2015  
**Periodicidad:** Dos sesiones por mes con duración aproximada de dos horas.  
**Objetivos:** 1.- Proporcionar herramientas de análisis a alumnos de licenciatura que desean realizar su proyecto integral en temáticas relacionadas a la línea de investigación del proyecto de investigación “Modelamiento y análisis del desempeño de redes de radio cognoscitivo” (clave: EL001-13), el cual fue aprobado en noviembre de 2013 por el Consejo Divisional de CBI con vigencia al 25 de noviembre de 2016 (acuerdo 528.3.4.2.1). 2.- Al término del seminario, los alumnos serán capaces de aplicar la teoría de probabilidad y procesos estocásticos en el modelado y análisis de sistemas de comunicaciones.  
**Participantes:** Profesores del Área de Comunicaciones: Dr. Genaro Hernández Valdez, Dra. Sandra Lirio Castellanos López, Dr. Felipe A. Cruz Pérez (se integró al seminario en abril del 2015). Ayudantes de Investigación: José Serrano Chávez. Estudiantes: Samuel Eduardo Hernández Franco (matrícula 209331808), Lydia Lucía Vera Rodríguez (matrícula 209305051), Aldo Mariscal Gallegos (matrícula 208200193), José Francisco Ramírez Ortiz (matrícula 210330467).  
 Esta actividad está reportada en el informe 2015 del Área de Comunicaciones.



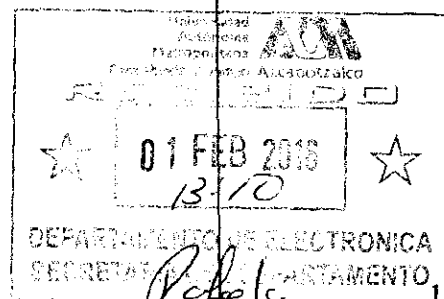
## Plan de actividades para cumplir con el programa de la Cátedra Alexander Graham Bell

**Interesado: Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**

**Periodo: 1 de abril del 2016 al 31 de marzo de 2017**

### Objetivos:

- Consolidar el grupo de investigación con los profesores investigadores del Departamento de Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A) y establecer redes de colaboración con otros grupos de investigación en el área de las comunicaciones.
- Divulgar los conocimientos desarrollados a lo largo de mi experiencia como investigador.
- Continuar con las actividades de investigación para consolidar las líneas de investigación establecidas en el primer año en la UAM-A y continuar con la dirección de proyectos terminales y desarrollo de las tesis en proceso.
- Apoyar en la elaboración de los programas analíticos de las UEA del Área de Concentración de Telecomunicaciones para la carrera de Ingeniería Electrónica.
- Colaborar en la creación de material didáctico para apoyar a las UEA relacionadas con las comunicaciones;
- Apoyar la consolidación del Cuerpo Académico "Área de Comunicaciones".
- Impartir y participar en seminarios de investigación con los profesores del Área de Comunicaciones.



Nota: Se recibió carpeta

## **Informe parcial de actividades desarrolladas para cumplir con el programa de la Cátedra Alexander Graham Bell**

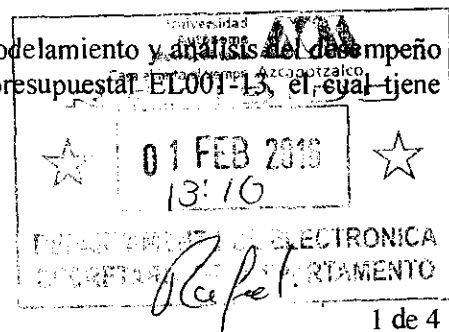
**Profesor: Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**

**Periodo: 1 de abril de 2015 al 1 de febrero de 2016**

### **Objetivos:**

Los objetivos que se plantearon en el programa de Cátedra fueron:

- Interrelacionarme con otros profesores investigadores para contribuir a la constitución de grupos de investigación y establecer redes de colaboración en el área de las comunicaciones;
- Divulgar los conocimientos desarrollados a lo largo de mi experiencia como investigador;
- Apoyar a la creación del Cuerpo Académico “Área de Comunicaciones”;
- Colaborar en la creación de material didáctico para apoyar a las UEA relacionadas con las comunicaciones;
- Apoyar en el fortalecimiento del grupo de investigación en comunicaciones;
- Continuar con las actividades de investigación para consolidar las líneas de investigación del Departamento de Electrónica;
- Participar en seminarios del Área de Comunicaciones para el fortalecimiento de la misma;
- Codirección de proyectos de integración de la Carrera de Ingeniería Electrónica;
- Colaborador del proyecto de investigación "Modelamiento y análisis del desempeño de redes de radio cognoscitivo", con clave presupuestal EL001-13, el cual tiene vigencia hasta el 25 de noviembre de 2016.



## **Plan de actividades para cumplir con el programa de la Cátedra Alexander Graham Bell**

**Interesado: Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**

**Periodo: 1 de abril del 2016 al 31 de marzo de 2017**

### **Objetivos:**

- Consolidar el grupo de investigación con los profesores investigadores del Departamento de Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A) y establecer redes de colaboración con otros grupos de investigación en el área de las comunicaciones.
- Divulgar los conocimientos desarrollados a lo largo de mi experiencia como investigador.
- Continuar con las actividades de investigación para consolidar las líneas de investigación establecidas en el primer año en la UAM-A y continuar con la dirección de proyectos terminales y desarrollo de las tesis en proceso.
- Apoyar en la elaboración de los programas analíticos de las UEA del Área de Concentración de Telecomunicaciones para la carrera de Ingeniería Electrónica.
- Colaborar en la creación de material didáctico para apoyar a las UEA relacionadas con las comunicaciones;
- Apoyar la consolidación del Cuerpo Académico “Área de Comunicaciones”.
- Impartir y participar en seminarios de investigación con los profesores del Área de Comunicaciones.

### **Descripción de actividades a realizar:**

El segundo año en la Cátedra Alexander Graham Bell del Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A) corresponderá a mi segundo periodo sabático al que tengo derecho por parte del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Cabe mencionar que en el CINVESTAV-IPN trabajé catorce años sin tomar receso sabático alguno y ocupé el cargo de Coordinador Académico de la Sección de Comunicaciones del Departamento de Ingeniería Eléctrica por más de siete años, por lo que tengo derecho a más de dos años sabáticos.

Las actividades que realizaré para cumplir con el programa de la Cátedra incluyen:

- Coadyuvar al fortalecimiento y consolidación del grupo de investigación del Área de Comunicaciones del Departamento de Ingeniería Electrónica de la UAM-A.
- Apoyar a lograr la consolidación del Cuerpo Académico “Área de Comunicaciones” que recientemente recibió el reconocimiento de Cuerpo Académico en formación y del cual soy integrante.
- Establecer redes de colaboración con investigadores de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM-A y/u otras unidades de la Universidad.
- Apoyar en las actividades académicas de la institución por medio de la impartición de docencia en UEA del tronco básico profesional, del tronco de integración relacionadas a mi especialidad, tales como: teletráfico, laboratorio de simulación de sistemas de comunicación, temas avanzados de telecomunicaciones, sistemas celulares, señales aleatorias, entre otras, del Departamento de Ingeniería Electrónica en la UAM-Azcapotzalco y asesorías.
- Planear, dirigir y coordinar programas y proyectos académicos de docencias en licenciatura y postgrados, relacionados con las actividades del Departamento de Electrónica en el área de comunicaciones.
- Continuar participando en los Grupos Temáticos de Comunicaciones y de Telecomunicaciones para la evaluación de los planes y programas académicos de la División, particularmente lo relacionado con la carrera de Ingeniería Electrónica.
- Continuar con la asesoría de proyectos terminales en desarrollo y de nuevos alumnos de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería relacionados a su especialidad.
- Participación en la definición de programas departamentales de formación y actualización del personal académico y organizar, coordinar y participar en seminarios de investigación dirigido al personal académico, así como a alumnos de

licenciatura y posgrado de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería sobre el modelado, análisis, dimensionamiento, evaluación del desempeño de redes de comunicaciones móviles y manejo de recursos, sistemas de voz sobre IP (VoIP) y de radio cognoscitivo.

- Asesorar y participar con el personal académico de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM-A, en la formación de nuevos proyectos de investigación y gestión del Departamento de Electrónica relacionados con comunicaciones.
- Realizar los siguientes estudios de investigación: 1) Desarrollo de modelos matemáticos para simplificar y hacer factible la evaluación analítica del desempeño de sistemas de comunicación celular de cuarta generación basados en la evolución de término largo (LTE-4G). 2) Provisión de calidad de servicio en sistemas de radio cognoscitivo coordinado con tráfico multimedia adaptativo y 3) Desarrollo y análisis de estrategias de manejo de recursos para garantizar calidad de servicio en sistemas de comunicación móvil celular con tráfico de voz sobre IP (VoIP).
- Realizar trabajo de investigación, preferentemente en colaboración con profesores investigadores de la UAM-A. Los resultados de investigación entregables durante la cátedra son 3 artículos en revistas científicas del más alto prestigio internacional y al menos 3 artículos en memorias de congresos del más alto prestigio internacional como resultado de la colaboración en los proyectos del área de Comunicaciones del Departamento de Electrónica;
- Preparar la publicación de al menos un libro o notas de curso relacionado a UEA del Tronco de Integración del Departamento de Electrónica.

### **Áreas de investigación de interés**

Las áreas generales de investigación de interés del Dr. Cruz Pérez son los sistemas de comunicaciones móviles y de radio cognoscitivo. En particular, está interesado en el dimensionamiento, evaluación de desempeño a nivel sistema (análisis de teletráfico, modelado de movilidad, optimización) y el manejo de recursos en estos sistemas.

Algunos de los aspectos puntuales de interés son WCDMA, OFDMA, WLANs, sistemas heterogéneos, sistemas de radio cognoscitivos, antenas inteligentes, adaptación a la calidad del enlace, sistemas microcelulares y picocelulares, manejo de recursos, provisión de calidad de servicio, priorización, integración de servicios y la conversión movilidad/capacidad de los sistemas de comunicaciones móviles, modelado de tráfico y características del sistema.

*Aportaciones previas principales del Dr. Felipe A. Cruz Pérez en sus áreas de investigación*

- Modelado más realista del canal de comunicación inalámbrico.
- Manejo, caracterización, modelado y evaluación de la movilidad de los usuarios.
- Evaluación y optimización de la eficiencia de reuso en ambientes multi-pendiente (i.e., sistemas microcelulares y de interiores).
- Evaluación justa y optimización de la capacidad de sistemas de comunicaciones móviles.
- Métodos de análisis matemático aproximado para evaluaciones del desempeño más simples.
- Modelado con consideraciones más realistas (en términos de la movilidad de los usuarios, de las características del tráfico y del proceso de interrupción de las llamadas).
- Metodologías de análisis matemáticos novedosas que simplifican y/o hacen factible la evaluación del desempeño de los sistemas.

**Infraestructura y apoyo técnico**

El Dr. Felipe A. Cruz-Pérez cuenta con la siguiente infraestructura para apoyar trabajo de investigación en su laboratorio de la Sección de Comunicaciones del CINVESTAV-IPN en el Distrito Federal.

*Equipo*

El laboratorio de comunicaciones móviles del Dr. Cruz Pérez cuenta actualmente con:

- a) Doce computadoras personales.
- b) Tres computadoras portátiles (laptops).
- c) Tres impresoras LaserJet.
- d) Nueve sistemas UPS (No Break).

*Software*

El laboratorio cuenta con todos los paquetes de software necesarios para realizar el trabajo de investigación (i.e., programas para evaluación numérica y para simulación de eventos discretos, como lenguaje C, Matlab, Mathematica, Simscript, etc.)

*Recursos humanos (colaboradores externos)*

- Ing. Arturo Seguí Jiménez, Auxiliar de Investigación I en el CINVESTAV-IPN.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

CONSTANCIA DE COEFICIENTES  
DE PARTICIPACION

FECHA: 29/Ene/2016

NOMBRE DEL PROFESOR: CRUZ PEREZ FELIPE ALEJANDRO			No. DE EMPLEADO: 27282
CATEGORIA: PROFESOR TITULAR	NIVEL: B	DEDICACION: TIEMPO COMPLETO	CONTRATACION: DETERMINADO
UNIDAD: PARA	DIVISION: PARA ASIGNACION GENERAL	PARA ASIGNACION GENERAL	

CLAVE	U.E.A.	UNI	GRUPO	NIVEL	TRIM	CREDITOS	H.T.	H.P.	COEF.	HORAS
1122009	ANALISIS DE SEÑALES	AZC	CEL81	LICENCIATURA	15P	9	4.5	0.0	1.00	4.5
1122026	SEÑALES ALEATORIAS	AZC	CEL01	LICENCIATURA	15P	9	4.5	0.0	1.00	4.5
1122028	TELETRAFICO	AZC	CEL01	LICENCIATURA	150	9	4.5	0.0	1.00	4.5
TOTAL DE HORAS IMPARTIDAS										13.5

DIRECTOR DE DIVISION


  
DR. LUIS ENRIQUE NOREÑA FRANCO

Alumno: Samuel Eduardo Hernández Franco

Asesores: Genaro Hernández Valdez y Felipe Alejandro Cruz Pérez

Título del Proyecto: Modelado del tiempo de residencia en sistemas celulares basados en satélites de órbita baja

Por medio del presente, le informo que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica ha revisado y aprobado la propuesta de Proyecto de Integración presentada.

Comentarios: El alumno deberá llenar inmediatamente el formato PI-A desde su módulo escolar, para que posteriormente el Coordinador de la Licenciatura asigne la vigencia y autorización.

Sin más por el momento, reciban un cordial saludo.

---

**Ing. Edgar Alejandro Andrade González**  
**Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica**  
**División de Ciencias Básicas e Ingeniería**  
**Tel. 53189550 ext. 1070**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - AZCAPOTZALCO**

---




## Ingeniería Electrónica


### **Modelado del tiempo de residencia en sistemas celulares basados en satélites de órbita baja.**


Proyecto de Investigación

Segunda versión

Trimestre 15-P

  
Alumno: Samuel Eduardo Hernández Franco  
Matricula: 209331808  
Correo electrónico: s.hernandez1@outlook.com

  
Asesor: Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez  
Categoría: Profesor Titular B  
No. Económico: 27282  
Departamento: Electrónica  
Correo electrónico: facruz@correo.azc.uam.mx

  
Asesor: Dr. Genaro Hernández Valdez  
Categoría: Profesor Titular C  
No. Económico: 24420  
Departamento: Electrónica  
Correo electrónico: ghv@correo.azc.uam.mx

Responder

Reenviar

Eliminar

**Aviso de Aceptación**

Fecha: 30/07/15 (14:32:11 CST)

De: Edgar Alejandro Andrade González

Para: al208200193@alumnos.azc.uam.mx ghv@correo.azc.uam.mx facruz@cinvestav.mx  
facruz@correo.azc.uam.mx

Text (13 KB)

Alumno: Aldo Mariscal Gallegos

Asesor: Genaro Hernández Valdez y Felipe Alejandro Cruz Pérez

Título del Proyecto: Desempeño de un sistema móvil celular con zonas de calidad diferenciadas y tráfico elástico

Por medio del presente, les informo que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica ha revisado y aprobado la propuesta de Proyecto de Integración presentada.

Comentarios: El alumno deberá llenar inmediatamente el formato PI-A desde su módulo escolar, para que posteriormente el Coordinador de la Licenciatura asigne la vigencia y autorización.

Sin más por el momento, reciban un cordial saludo.

---

**Ing. Edgar Alejandro Andrade González**  
**Coordinador de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica**  
**División de Ciencias Básicas e Ingeniería**  
**Tel. 53189550 ext. 1070**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - AZCAPOTZALCO**

---

Universidad  
Autónoma  
Metropolitana



Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Licenciatura en Ingeniería Electrónica

Trimestre 15-P

Modalidad: Proyecto de Investigación.

Version: 3

Desempeño de un Sistema Móvil Celular con Zonas de Calidad Diferenciadas y Tráfico Elástico

Propuesta para Realizar el Proyecto de Integración

Alumno



Aldo Mariscal Gallegos

208200193

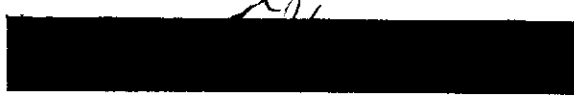
[al208200193@alumnos.azc.uam.mx](mailto:al208200193@alumnos.azc.uam.mx)

CO-ASESOR



Dr. Genaro Hernández Valdez  
Profesor Titular C  
Departamento de Electrónica  
[ghv@correo.azc.uam.mx](mailto:ghv@correo.azc.uam.mx)

CO-ASESOR



Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez  
Profesor Titular B  
Departamento de Electrónica  
[facruz@correo.azc.uam.mx](mailto:facruz@correo.azc.uam.mx)

Fecha: 29 de julio del 2015

México, D. F., 07 de Diciembre del 2015

**José Raúl Miranda Tello**  
**Responsable del CA**  
**Presente**

Le informo el dictamen que el comité de pares ha emitido sobre el grado de desarrollo del cuerpo académico:

<b>IES</b>	Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco
<b>Nombre</b>	Área de Comunicaciones
<b>Grado propuesto</b>	En Formación
<b>Grado dictaminado</b>	En Formación
<b>Clave de registro</b>	UAM-A-CA-144

<b>LGAC que cultiva*</b>	<b>Descripción**</b>
Modelado de los Sistemas de Comunicaciones	La temática de esta LGAC radica en el estudio de las particularidades de los sistemas de comunicaciones actuales y en base a ello; desarrollar modelos teóricos y experimentales, así como emplear herramientas matemáticas y computacionales para su explicación y dimensionamiento
Electrónica para Sistemas de Comunicaciones	La temática de esta LGAC radica en el diseño, desarrollo y análisis de dispositivos electrónicos, eléctricos, optoelectrónicos y de radiocomunicación para su aplicación en sistemas de comunicaciones.

\* LGAC = Línea de Generación o Aplicación Innovadora del Conocimiento.

\*\* Ésta ha sido capturada por el cuerpo académico a través del módulo REGCA.

<b>Integrantes</b>
Castellanos López Sandra Lirio
Cruz Pérez Felipe Alejandro
Hernandez Valdez Genaro
Miranda Tello José Raúl

<b>Área</b>	<b>Disciplina</b>
Ingeniería y Tecnología	Ingeniería de Comunicación Electrónica y Control (Otros)

"Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa. Quien haga uso indebido de los recursos de este Programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante la autoridad competente."

México, D. F., 07 de Diciembre del 2015

**Dictamen del comité evaluador:**

"El CA muestra producción en revistas indizadas y congresos internacionales. Tienen Tesis dirigidas y que están en proceso. Tienen proyectos en conjunto. Iniciaron a reunirse en este año para definir el trabajo colegiado. Han identificado otros CA para trabajar con ellos. La mitad de los integrantes cuenta con reconocimiento Perfil deseable y SNI. Recomendaciones: Hay un integrante que no publica ni dirige Tesis en conjunto, por lo tanto atender esta situación. Buscar la dirección de Tesis de Posgrado."

**Atentamente****M. en C. Guillermina Urbano Vidales**  
**Directora**

México, D.F., 07 de Diciembre del 2015  
Oficio N° DSA/103.5/15/13887

**Integrantes**

Felipe Alejandro Cruz Pérez  
Genaro Hernandez Valdez  
Jose Raúl Miranda Tello  
Sandra Lirio Castellanos López

**Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco  
Presentes**

Me complace informarle que el Comité Evaluador externo al Programa, de acuerdo con lo establecido en las Reglas de Operación 2015, ha dictaminado que el Cuerpo Académico "**Área de Comunicaciones**" con clave **UAM-A-CA-144** se encuentra **EN FORMACIÓN**.

En consecuencia, la Subsecretaría de Educación Superior (SES), a través de este Programa, acredita el registro de este Cuerpo Académico por **3** años a partir de esta fecha, por lo que será evaluado nuevamente en el año **2018** o cuando le sea requerido por la Dirección de Superación Académica con el propósito de valorar los avances en su desarrollo.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle la seguridad de mis más distinguidas consideraciones.

**A t e n t a m e n t e**

  
**M. en C. Guillermina Urbano Vidales**  
**Directora**

"Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado con la ley aplicable y ante la autoridad competente".

México, D.F. a 31 de agosto de 2015

M. en C. Guillermina Urbano Vidales  
Directora del Programa para el Desarrollo  
Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP)  
Presente

Atención  
Mtro. Jorge Bobadilla Martínez  
RIP UAM Azcapotzalco

Por este conducto y en atención a la convocatoria 2015 de nuevos Cuerpos Académicos, le solicito atentamente la incorporación del Cuerpo Académico (CA) Área de Comunicaciones. Los integrantes de este nuevo CA están adscriptos al Departamento de Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. A continuación se presenta la información requerida para el registro del nuevo CA

1.-Nombre del Cuerpo Académico: "Área de Comunicaciones".

**Objetivo General CA**

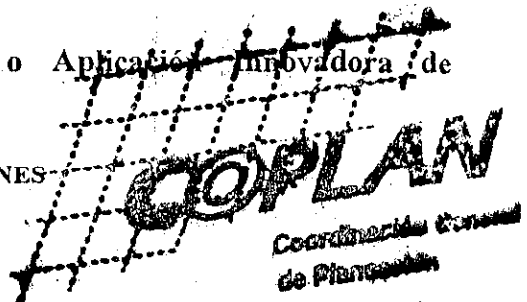
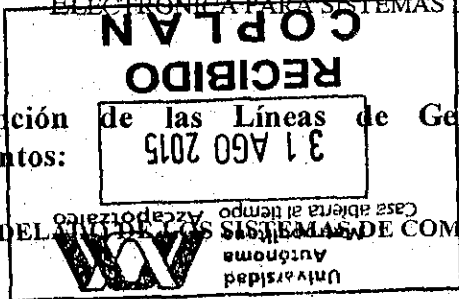
Realizar aportaciones innovadoras del conocimiento en el campo de las comunicaciones en beneficio de los programas educativos de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A) acorde a las necesidades de desarrollo social, científico y tecnológico del país.

2. Nombre de las Líneas de Generación o Aplicación Innovadora de Conocimientos:

- a) MODELADO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES
- b) ELECTRÓNICA PARA SISTEMAS DE COMUNICACIONES

3. Descripción de las Líneas de Generación o Aplicación Innovadora de Conocimientos:

- a) MODELADO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES



La temática de esta LGAC radica en el estudio de las particularidades de los sistemas de comunicaciones actuales y en base a ello; desarrollar modelos teóricos y experimentales, así como emplear herramientas matemáticas y computacionales para su explicación y dimensionamiento.

b) **ELECTRÓNICA PARA SISTEMAS DE COMUNICACIONES**

La temática de esta LGAC radica en el diseño, desarrollo y análisis de dispositivos electrónicos, eléctricos, optoelectrónicos y de radiocomunicación para su aplicación en sistemas de comunicaciones.

**4. Nombre de los profesores de tiempo completo que integran el CA.**

Dra. Sandra Lirio Castellanos López  
Dr. Genaro Hernández Valdez  
Dr. José Raúl Miranda Tello  
Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez

**5. LGAC que cultiva cada integrante.**

**Modelado de los sistemas de comunicaciones**

Dra. Sandra Lirio Castellanos López  
Dr. Genaro Hernández Valdez  
Dr. José Raúl Miranda Tello  
Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez

**Electrónica para sistemas de comunicaciones**

Dra. Sandra Lirio Castellanos López  
Dr. Genaro Hernández Valdez  
Dr. José Raúl Miranda Tello  
Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez

**6. Área de conocimiento y disciplina del cuerpo académico.**

Ingeniería y Tecnología-Comunicaciones  
Ingeniería y Tecnología-Ingeniería de Comunicaciones  
Ingeniería y Tecnología-Ingeniería Electrónica

**7.- Dependencia de educación superior en la que se encuentra adscrito el cuerpo académico.**

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco



**8.- Grado de consolidación propuesto:**

**CA en Consolidación**

Sin otro particular, reciba un saludo cordial.

**A T E N T A M E N T E**



**Dr. José Raúl Miranda Tello**  
Responsable del CA "Área de Comunicaciones".

Vo. Bo.

A handwritten signature in black ink, partially obscured by a redaction box.



**M. en C. Roberto Alfonso Alcántara Ramírez**  
Jefe del Departamento de Electrónica

Vo. Bo.

A handwritten signature in black ink, partially obscured by a redaction box.



**Dr. Luis Enrique Noreña Franco**  
Director de la División de CBI

## [TrackChair] VTC Fall 2015 Paper Decision

[jayaweera@ece.unm.edu](mailto:jayaweera@ece.unm.edu)

jue 14/05/2015 09:04 a.m.

Para: Lirio Castellanos Lopez <[lirio@cinvestav.mx](mailto:lirio@cinvestav.mx)>; Felipe A. Cruz Perez <[facruz@cinvestav.mx](mailto:facruz@cinvestav.mx)>; estudiantesext38 <[ghv@correo.azc.uam.mx](mailto:ghv@correo.azc.uam.mx)>; [mriveroa@ipn.mx](mailto:mriveroa@ipn.mx) <[mriveroa@ipn.mx](mailto:mriveroa@ipn.mx)>;

Regarding the following paper:

Title: Erlang Capacity Performance Evaluation of Spectrum Adaptation Strategies in Cognitive Radio Networks

Paper: <http://vtc2015fall.trackchair.com/paper/48259>

Dear authors,

Congratulations! I am pleased to inform you that your paper has been accepted for presentation and publication in the Cognitive Radio and Spectrum Sensing (CRSS) Track in the IEEE VTC Fall 2015 conference in Boston, MA.

Please prepare your final manuscript taking into account the reviewer comments. Final manuscripts must be uploaded before June 8th, 2015.

Thank you for submitting your paper to VTC Fall 2015 and I look forward to see you at the conference.

Cheers

Sudharman K. Jayaweera and C. Ghosh

Sudharman K. Jayaweera, University of New Mexico

<http://www.trackchair.com/account/15083>

This message was sent using TrackChair.

# Erlang Capacity Performance Evaluation of Spectrum Adaptation Strategies in Cognitive Radio Networks

S. Lirio Castellanos-Lopez<sup>2</sup>, Felipe A. Cruz-Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Electrical Engineering Department  
CINVESTAV-IPN, Mexico City, Mexico  
salicalo@correo.azc.uam.mx  
facruz@cinvestav.mx

Genaro Hernandez-Valdez<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Electronics Department  
UAM-A, Mexico City, Mexico  
ghv@correo.azc.uam.mx

Mario E. Rivero-Angeles<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Communication Networks Lab.  
CIC-IPN, Mexico City, Mexico  
mrivero@ipn.mx

**Abstract**— Interruption of ongoing calls of secondary users (SUs) due to the arrival of primary users (PUs) is one of the most relevant factors that degrade both quality of service and system throughput in cognitive radio networks (CRNs). In this paper, the Erlang capacity achieved by different resource management mechanisms previously proposed in the literature to mitigate the effects of call interruptions is evaluated and compared when they are employed separately in cognitive radio networks (CRNs) with heterogeneous traffic. This evaluation is done to identify the most relevant mechanisms to improve the performance of these networks. Also, strategies that jointly employ different resource management techniques and spectrum adaptation to exploit the synergy of the different mechanisms are proposed and evaluated. The aim of the proposed spectrum allocation strategy is to take advantage of the flexibility and delay tolerance features of elastic traffic. Additionally, a mathematical model for the performance analysis of the proposed strategies in CRNs with heterogeneous traffic is developed. Numerical results demonstrate that call buffering and adaptive spectrum mechanisms in heterogeneous traffic CRNs can significantly improve overall system performance by efficiently exploiting the elasticity of delay-tolerant traffic.

**Keywords**— Cognitive radio networks, performance analysis, spectrum adaptation, preemptive priority, multi-services, elastic traffic, call buffering, and transmission delay.

## I. INTRODUCTION

COGNITIVE radio is envisaged as a promising paradigm for performing dynamic spectrum access and thereby addressing spectrum usage efficiency, spectrum scarcity, and heterogeneity of radio devices problems encountered in wireless communications systems [30].

Different mechanisms have been proposed in the literature to reduce service interruption of secondary users (SUs) as well as to provide quality of service (QoS) provisioning in Cognitive Radio Networks (CRNs) [1]-[25]. Among the most relevant of these mechanisms are the following. a) Spectrum handoff that allows the interrupted secondary calls to be switched to an idle channel, if one is available, to continue its service. b) Call buffering that can be used to reduce the forced terminations of interrupted secondary calls. That is, if spectrum handoff is not possible (i.e., no vacant channels are available), interrupted secondary sessions may be queued into a buffer to wait for the releasing of an occupied channel [22]. In this case, when a queued SUs finds a new available channel, it is allowed to continue transmitting its information. Although not very common, a buffer may be used to queue new secondary calls to improve blocking probability [19]. c) Preemptive priority which is an effective strategy to provide QoS provisioning among the different classes of secondary traffic [29]. For instance, delay sensitive (real time) traffic calls can preempt

delay-tolerant (elastic) traffic calls. Of course, those preempted elastic-traffic calls may be queued into the buffer to reduce forced termination probability at the expense of increasing transmission delay. In this sense and according to realistic situations, some expiration mechanisms (reneging due to impatience or thrown away by the system after a certain time) of preempted sessions in the queue or in the system must be considered. d) Channel reservation is another prioritization mechanism proposed in the literature for QoS provisioning in CRNs [22]-[25]. In [23], for instance, it is proposed a channel reservation mechanism in which a certain number of primary channels are precluded to be used by new arriving secondary calls (that is, those channels are reserved for spectrum handoff). Blocking access to new secondary calls even if there are enough available channels, lessen the number of secondary sessions to be forcedly terminated. Thus, channel reservation allows the tradeoff between forced termination and blocking probabilities according to the QoS requirements of the secondary traffic. e) Spectrum partitioning is a related reservation concept proposed in the so-called coordinated CRNs to guarantee QoS of secondary traffic [21], [24], [28], [31]. Spectrum partitioning means that the total spectrum band is divided into normal access channels, in which primary users (PUs) can preempt SUs, and reserved secondary channels for exclusive use of the secondary network [24], [31]. f) Channel assembling (also known as channel aggregation) means that two or more idle channels are combined together as one channel to provide higher data rate and, thus, reduce the total transmission time of secondary elastic-traffic calls [1]-[14]. g) On the contrary, elastic traffic may flexibly adjust downward the number of assembled channels to provide, for instance, immediate access to secondary real-time traffic calls when needed (this process is called channel fragmentation) [1]-[14]. Assembling and fragmentation techniques have, indeed, been utilized by adaptive resource assignment strategies in mobile cellular networks with heterogeneous traffic under the names of compensation and degradation mechanisms [16]-[18]. h) Spectrum adaptation is perhaps the most important mechanism to provide QoS provisioning among the different classes of traffic in communication systems with heterogeneous-traffic. The meaning of spectrum adaptation is twofold [1]. On the one hand, it applies to the spectrum handoff mechanism described above and, on the other hand, it means that an ongoing secondary elastic call can adaptively adjust the number of assembled channels according to both availability of channels and activities (i.e., arrivals, departures, interruptions) of SUs. In the context of cellular networks, spectrum adaptation is equivalent to the Flexible Resource Allocation (FRA) concept [16]-[18].

From the arguments exposed above, it is evident that in

## [TrackChair] VTC2015-Spring

ncardona@iteam.upv.es

jue 08/01/2015 11:43 a.m.

Inbox

Para: estudiantese38 <ghv@correo.azc.uam.mx>; Felipe A. Cruz Perez <facruz@cinvestav.mx>; Lirio Castellanos Lopez <lirio@cinvestav.mx>; mriveroa@ipn.mx <mriveroa@ipn.mx>;

Regarding the following paper:

Title: Call Admission Control Strategy for Cognitive Radio Networks with VoIP-Traffic

Paper: <http://vtc2015spring.trackchair.com/paper/11755>

Dear Colleague,

On behalf of the Technical Program Committee, I am pleased to inform you that the above paper has been conditionally accepted for oral presentation at VTC2015-Spring in Glasgow, Scotland.

All submitted papers have been thoroughly independently reviewed.

This paper is accepted contingent upon: 1) your completion and submission of the camera-ready final version of the technical manuscript for the paper, 2) receipt of the signed copyright form, and 3) your pre-registration for the conference. All of these items must be done by 16 February 2015

Additionally, the IEEE Vehicular Technology Society requires that each accepted paper be presented in-person at the conference site according to the schedule published. It reserves the right to exclude from distribution on IEEE Xplore any paper not presented on-site. If none of the authors are able to attend, by a qualified surrogate may present the paper, and registrations may be transferred free of charge.

Camera ready copy must be submitted to the IEEE Conference eXpress Publishing system, as they will be producing the final proceedings.

\*\*\*\* do NOT upload final manuscripts to TrackChair \*\*\*\*

Full details will be published on the conference web site at <http://www.vtc2015spring/final-submission.php>. We will inform you by email when the registration site is open. Unfortunately, we are behind schedule with workshops and hence the submission site is not ready

Reviews of your paper can be found on the TrackChair site at the URL at the top of this email, in the "Actions" sidebar, under "Reviews". Please take the reviewers comments into account where appropriate in preparing your final manuscript.

Note that it is the VT Society policy that each paper must have either a full IEEE member or non-member registration (not a student registration). Authors submitting more than one paper must pay a full registration for the first paper, plus an extra paper charge for each additional paper. If you only have a paper in a workshop, you may register just for the workshop if you do not wish to attend the main conference. Your registration must be completed before you will be able to upload your manuscript to the IEEE Conference eXpress Publishing site.

# Call Admission Control Strategy for Cognitive Radio Networks with VoIP-Traffic

S. Lirio Castellanos-Lopez<sup>1</sup>  
Felipe A. Cruz-Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Electrical Engineering Department  
CINVESTAV-IPN.  
Mexico City, Mexico.  
{lirio, facruz}@cinvestav.mx

Genaro Hernandez-Valdez<sup>2</sup>  
<sup>2</sup>Electronics Department  
UAM-A.

Mexico City, Mexico  
[ghv@correo.azc.uam.mx](mailto:ghv@correo.azc.uam.mx)

Mario E. Rivero-Angeles<sup>3</sup>  
<sup>3</sup>Communication Networks Lab.  
CIC-IPN.

Mexico City, Mexico  
[mriveroa@ipn.mx](mailto:mriveroa@ipn.mx)

**Abstract**— In this paper, a novel call admission control (CAC) strategy for a buffered cognitive radio network (CRN) with voice over Internet Protocol (VoIP) traffic is proposed. The main idea of the proposed CAC strategy relies on reducing the weight of the current number of secondary VoIP sessions in the admission/rejection decision criterion, which can potentially allow more efficient spectrum usage. To show this, the maximum VoIP Erlang capacity achieved by the proposed CAC strategy is calculated. Compared to the conventional (occupancy-based) CAC strategy, our proposed “differentiated resource occupancy-aware” CAC scheme increases Erlang capacity without an important increase in the system complexity cost. This indicates that in a CRN with VoIP traffic, system capacity not only depends on the total number of busy channels but also on the proportion of busy channels that are used by primary users.

**Keywords**—Cognitive radio networks; call admission control; QoS provisioning; VoIP traffic; Erlang capacity; joint connection level and packet level teletraffic analysis.

## I. INTRODUCTION

Cognitive radio networks (CRNs) have been proposed to greatly improve spectrum utilization by enabling *unlicensed* or *secondary users* (SUs) to intelligently sense and utilize the portions of spectrum currently not utilized by *licensed* or *primary users* (PUs). This paper focuses on infrastructure-based packet-switched CRNs with overlay spectrum sharing [1]. As the cognitive radio technology evolves, it is highly desirable that CRNs support real-time applications with voice service satisfaction [2]-[3]. Voice over Internet protocol (VoIP) based applications have rapidly been increasing in popularity, since it can provide conversational service with low price and high voice quality<sup>1</sup> by using packet networks [3]-[4]. Supporting quality of service (QoS) for services with stringent delay constraints in CRNs is, however, a very challenging task due to the dynamic and unpredictable resource availability induced by the activities of PUs [2]-[3], [6]. Several mechanisms have been proposed in the literature to reduce the impact of unreliable channel availability in CRNs [7]-[9]. Among the most relevant of those mechanisms are spectrum handoff, spectrum leasing, spectrum adaptation, channel reservation, packet buffering, and preemptive priority. These mechanisms are often jointly

considered within the context of *call admission control* (CAC) policies to guarantee a suitable QoS in CRNs [3]. CAC policies for CRNs with VoIP traffic is the topic of research of this paper.

CAC policies are of paramount importance for maintaining satisfactory QoS to the admitted users (this is done by limiting the access of users into the system). Many research works performed in traditional cellular networks have shown that the optimal admission control policy has a threshold structure [10]-[12]. Threshold-type CAC policies have been also employed in CRNs [2]-[3], [13]-[15]. Moreover, authors in [13] demonstrated that in overlay spectrum sharing CRNs, the optimal admission control policy depends only on the total number of users (PUs plus SUs) in the system (i.e., total occupancy) and it is of threshold type. Nonetheless, to our knowledge, the admission criterion of previously proposed total occupancy-based CAC strategies for CRNs (referred hereafter as *conventional* CAC policies) do not take into account the resource occupancy impact of the diverse classes of users in the system. This is important because, from the performance of CRNs point of view, the presence of PUs is more harmful than the presence of SUs (due to the fact that the presence of a PU can potentially interrupt an ongoing secondary call).

In this paper, it is shown that when VoIP traffic activity detection is supported, system Erlang capacity can be improved by enabling the admission criterion to capture the effective resource-occupancy experienced by different classes of users in the system. Specifically, to improve resource occupancy efficiency, in this work, we propose a new CAC scheme that takes into account the different effective resource-occupancy of the different users in the system (referred hereafter as *differentiated-occupancy* CAC scheme). The main idea of the proposed CAC lies in reducing the weight of the current number of secondary VoIP sessions (or, equivalently, increasing the weight of the current number of primary users) in the admission/rejection decision criterion, which potentially allow more efficient spectrum usage. Specifically, in the proposed CAC strategy, given the admission threshold  $\tau$  ( $0 \leq \tau \leq 1$ ), a service request of a SU that finds the system in state  $(k_0, k_s)$  is accepted if  $k_0 + \gamma k_s < \tau$ , where  $k_0$  and  $k_s$  represent the current number of PUs and SUs in the system, respectively. Otherwise, the secondary session attempt is rejected. Notice that the parameter  $\gamma$  is aware of the effective resource occupancy of ongoing SUs.

<sup>1</sup> There exist four main performance indicators that characterize QoS for VoIP-based applications [4]-[5]: 1) average end-to-end packet delay, 2) delay variations (jitter), and 3) packet delivery ratio at the packet level, and 4) new session blocking probability at the connection level.

# IEEE TVT - Acknowledgement for Manuscript ID VT-2015-02073

on behalf of admin-tvt+ece.ufl.edu@manuscriptcentral.com on behalf of  
admin-tvt@ece.ufl.edu

mar 24/11/2015 20:19

To: Lirio Castellanos Lopez <lirio@cinvestav.mx>;

Cc: Anum Leopoldo Enlil Corral Ruiz <acorral@cinvestav.mx>; Felipe A. Cruz Perez <facruz@cinvestav.mx>;acruzperez@prodigy.net.mx  
<acruzperez@prodigy.net.mx>; Lirio Castellanos Lopez <lirio@cinvestav.mx>; ghv@correo.azc.uam.mx <ghv@correo.azc.uam.mx>;  
erivero@cic.ipn.mx <erivero@cic.ipn.mx>; admin-tvt@ece.ufl.edu <admin-tvt@ece.ufl.edu>;

Dear Dr. Castellanos-López:

Thank you for submitting the paper, entitled "Modeling and Performance Analysis for Mobile Cognitive Radio Cellular Networks," to the IEEE Transactions on Vehicular Technology. Your paper has been assigned the identification number: VT-2015-02073.

It is understood that this manuscript is entirely original, has not been copyrighted, published, submitted, or accepted for publication elsewhere, and all necessary clearances and releases have been obtained.

The manuscript will be assigned to an Associate Editor, who will pass it on to reviewers. You will be notified via email when the review of this manuscript is completed. Please refer to the paper number in any communications regarding your manuscript.

If this is a revision of a paper submitted previously (e.g. the paper number has a .R1 or .R2 etc.), then it will be forwarded to the same Associate Editor that handled the earlier version, so that the review process can continue.

You may check the review status of your manuscript via the IEEE Manuscript Central website at <https://mc.manuscriptcentral.com/tvt-ieee>. When the review of your manuscript has been completed, you will be notified by email and at that time reviewer comments will also be made available to you.

Please note that there is a mandatory page charge of US\$220.00 for each Transactions page exceeding eight printed pages. This charge over the first eight pages is based on the final typeset length and not on manuscript length, and is a prerequisite for publication. Detailed instruction will accompany the page proofs. This charge is to offset the cost of publishing the Transactions.

\*\*\*\*\*

With strong support from the IEEE VTS, the University of Waterloo library has developed an preprint server called Engine to provide open access to research results in vehicular technology. Engine is ready to accept and publish papers. The IEEE VTS strongly suggests that authors in VT areas submit their research papers (including this TVT submission) to Engine. By doing so, the results of your research will be immediately and freely available to your colleagues. Your paper will be disseminated more widely and earlier through the Engine Open Access Repository. Other researchers will be able to cite your paper immediately and those citations demonstrate the impact of your research even before your paper is published in a traditional journal or conference proceedings. Engine is fully compliant with IEEE copyright transfer requirements and will take care of many aspects of copyright transfer without requiring any further action on your part.

For more information on Engine and for paper submission, please visit

<https://engine.lib.uwaterloo.ca/>

\*\*\*\*\*

For statistics of the paper review/decision process, please visit the journal website given at the end of this email.

Thank you for considering our Transactions as a means of publication of your work. I hope you will consider us again with regard to your future technical contributions.

Sincerely yours,

Yuguang "Michael" Fang, Professor and FIEEE  
Editor-in-Chief, IEEE Transactions on Vehicular Technology  
Dept. of Electrical & Computer Engineering  
University of Florida  
435 New Engineering Building, P.O.Box 116130  
Gainesville, FL 32611-6130, USA  
Tel: (352) 846-3043, Fax: (352) 392-0044  
Email. eic-tvt@ece.ufl.edu  
<http://transactions.vtsociety.org/>



## Modeling and Performance Analysis for Mobile Cognitive Radio Cellular Networks

Journal:	<i>IEEE Transactions on Vehicular Technology</i>
Manuscript ID	VT-2015-02073
Suggested Category:	Regular Paper
Date Submitted by the Author:	24-Nov-2015
Complete List of Authors:	Corral-Ruiz, Anum; CINVESTAV, Electrical Engineering Cruz-Pérez, Felipe; CINVESTAV-IPN, Commun. Section, Electrical Engineering Department; Castellanos-López, Sandra Lirio; CINVESTAV, Electrical Engineering Hernández-Valdez, Genaro; UAM-A, Electronics Department; Rivero-Ángeles, Mario
Keywords:	Land mobile radio cellular systems, Resource management, Communication system performance, Queuing analysis, Modeling



# Modeling and Performance Analysis for Mobile Cognitive Radio Cellular Networks

Anum L. Enlil Corral-Ruiz, *Student Member, IEEE*, Felipe A. Cruz-Perez, *Senior Member, IEEE*, S. Lirio Castellanos-Lopez, *Student Member, IEEE*, and Genaro Hernandez-Valdez, *Member, IEEE*, and Mario E. Rivero-Angeles, *Member, IEEE*

**Abstract**— In this paper, teletraffic performance and channel holding time characterization in mobile Cognitive Radio Cellular Networks (CRCNs) under fixed-rate traffic with hard-delay constraints are investigated. To this end, a mathematical model to capture the effect of interruption of ongoing calls of secondary users (SUs) due to the arrival of primary users (PUs) is proposed. The proposed model relies on the use of an independent potential interruption time associated to the instant of possible interruption for each ongoing call in every visited cell. Then, a Poisson process is used to approximate the secondary users' call interruption process due to the arrival of PUs. Based on this model and considering that unencumbered service time (UST) and cell dwell time (CDT) of SUs are independent generally distributed random variables, analytical formulae for both the probability distributions of channel holding times and inter-cell handoff attempts rate are derived. Also, a novel approximated closed-form mathematical expression for call forced termination probability of SUs is derived under the restriction that the UST is exponentially distributed. Additionally, by considering all the involved time variables exponentially distributed and employing fractional channel reservation to prioritize intra- and inter-cell handoff call attempts over new call requests, a queuing analysis to evaluate the call-level performance of CRCNs in terms of the maximum Erlang capacity is developed. The accuracy of our proposed mathematical models is extensively investigated under a variety of different evaluation scenarios for all the considered call-level performance metrics. Numerical results demonstrate that channel holding time statistics are highly sensitive to both interruption probability of ongoing secondary calls and type of probability distribution functions used to model CDT and UST. From the teletraffic perspective, numerical results reveal that the system Erlang capacity largely depends on the relative value of the mean secondary service time to the mean primary service time and the primary channels' utilization factor. Also, the obtained results show that there exists a critical utilization factor of the primary resources from which it is not longer possible to guarantee the required quality of service of SUs and, therefore, services with hard-delay constraints cannot be even supported in CRCNs.

**Index Terms**— Cognitive radio cellular networks, call-level performance, Erlang capacity, call admission control, cell dwell time, channel holding time, call forced termination probability, new call blocking probability, handoff failure probability, spectrum handoff, and intra- and inter-cell handoff.

# Telecommunication Systems - Submission Notification to co-author

em.tels.0.46effa.4ada8973@editorialmanager.com on behalf of  
Telecommunication Systems (TELS) <em@editorialmanager.com>

mar 03/11/2015 19:04

To: Felipe A. Cruz Perez <facruz@cinvestav.mx>;

Re: "Effect of Cell Dwell Time and Unencumbered Interruption Time Statistics on the Performance of Mobile Cellular Networks"

Full author list: Felipe A Cruz-Perez, Ph.D.; Genaro Hernandez-Valdez, Ph.D.; Andres Rico-Paez, M.Sc.; Sandra Lirio Castellanos, Ph.D.; Jose R Miranda-Tello, Ph.D.; Edgar A Andrade-Gonzalez, Engineer; Mario Reyes-Ayala, M.Sc.

Dear Dr. Cruz-Perez,

We have received the submission entitled: "Effect of Cell Dwell Time and Unencumbered Interruption Time Statistics on the Performance of Mobile Cellular Networks" for possible publication in Telecommunication Systems, and you are listed as one of the co-authors.

The manuscript has been submitted to the journal by Dr. Dr. Sandra Lirio Castellanos who will be able to track the status of the paper through his/her login.

Please could you confirm your co-authorship by clicking on the link below:

<http://tels.edmgr.com/l.asp?i=14936&l=IYC034YM>

Otherwise please click on this link:

<http://tels.edmgr.com/l.asp?i=14937&l=OT5MTIQY> and contact the Editorial Office.

Thank you very much.

With kind regards,  
Springer Journals Editorial Office  
Telecommunication Systems

# Telecommunication Systems

## Effect of Cell Dwell Time and Unencumbered Interruption Time Statistics on the Performance of Mobile Cellular Networks --Manuscript Draft--

<b>Manuscript Number:</b>	TELS-D-15-00375
<b>Full Title:</b>	Effect of Cell Dwell Time and Unencumbered Interruption Time Statistics on the Performance of Mobile Cellular Networks
<b>Article Type:</b>	Original Paper
<b>Funding Information:</b>	
<b>Abstract:</b>	<p>Cell dwell time (CDT) and unencumbered interruption time (UIT) are fundamental time variables in the teletraffic analysis for the performance evaluation of mobile cellular networks. Although a diverse set of general distributions have been proposed to model these time interval variables, the effect of their moments higher than the expected value on system performance have not been addressed in the open literature. In this paper, sensitivity of teletraffic performance metrics of mobile cellular networks to the first three standardized moments of both CDT and UIT is investigated in a comprehensive manner. Mathematical analysis for obtaining system-level performance metrics is developed considering that both CDT and UIT are phase-type distributed random variables. This work includes substantial numerical results that allow us to quantify the extent by which system performance depends on the first three standardized moments of both CDT and UIT. For instance, for a high mobility scenario where CDT is modeled by a Hyper-Erlang distribution, we found that forced termination probability decreases around 60% as the skewness and coefficient of variation (CoV) of CDT simultaneously change from 60 to 2 and from 1 to 20, respectively. Also, numerical results confirm that as link unreliability increases the forced termination probability increases while both new call blocking and handoff failure probabilities decrease. Numerical results also show that, for small values of skewness, performance metrics are highly sensitive to changes in the CoV of either the UIT or CDT. In general, it is observed that system performance is more sensitive to the statistics of the UIT than to those of the CDT. Such understanding of teletraffic engineering issues is vital for planning, designing, dimensioning, and optimizing of mobile cellular networks.</p>
<b>Corresponding Author:</b>	Sandra Lirio Castellanos, Ph. D. Universidad Autonoma Metropolitana Mexico, Distrito Federal MEXICO
<b>Corresponding Author Secondary Information:</b>	
<b>Corresponding Author's Institution:</b>	Universidad Autonoma Metropolitana
<b>Corresponding Author's Secondary Institution:</b>	
<b>First Author:</b>	Felipe A Cruz-Perez, Ph.D.
<b>First Author Secondary Information:</b>	
<b>Order of Authors:</b>	Felipe A Cruz-Perez, Ph.D. Genaro Hernandez-Valdez, Ph.D. Andres Rico-Paez, M.Sc. Sandra Lirio Castellanos, Ph. D. Jose R Miranda-Tello, Ph.D. Edgar A Andrade-Gonzalez, Engineer Mario Reyes-Ayala, M.Sc.
<b>Order of Authors Secondary Information:</b>	
<b>Author Comments:</b>	

---

# Effect of Cell Dwell Time and Unencumbered Interruption Time Statistics on the Performance of Mobile Cellular Networks

Felipe A. Cruz-Pérez • Genaro Hernández-Valdez • Andrés Rico-Páez • Sandra L. Castellanos-López • José R. Miranda-Tello • Edgar A. Andrade-González • Mario Reyes-Ayala

**Abstract** Cell dwell time (CDT) and unencumbered interruption time (UIT) are fundamental time variables in the teletraffic analysis for the performance evaluation of mobile cellular networks. Although a diverse set of general distributions have been proposed to model these time interval variables, the effect of their moments higher than the expected value on system performance have not been addressed in the open literature. In this paper, sensitivity of teletraffic performance metrics of mobile cellular networks to the first three standardized moments of both CDT and UIT is investigated in a comprehensive manner. Mathematical analysis for obtaining system-level performance metrics is developed considering that both CDT and UIT are phase-type distributed random variables. This work includes substantial numerical results that allow us to quantify the extent by which

system performance depends on the first three standardized moments of both CDT and UIT. For instance, for a high mobility scenario where CDT is modeled by a Hyper-Erlang distribution, we found that forced termination probability decreases around 60% as the skewness and coefficient of variation (CoV) of CDT simultaneously change from 60 to 2 and from 1 to 20, respectively. Also, numerical results confirm that as link unreliability increases the forced termination probability increases while both new call blocking and handoff failure probabilities decrease. Numerical results also show that, for small values of skewness, performance metrics are highly sensitive to changes in the CoV of either the UIT or CDT. In general, it is observed that system performance is more sensitive to the statistics of the UIT than to those of the CDT. Such understanding of teletraffic engineering issues is vital for planning, designing, dimensioning, and optimizing of mobile cellular networks.

---

Felipe A. Cruz-Pérez  
Electronics Department, UAM-A, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Del. Azcapotzalco, CP. 02200, Mexico City, Mexico.  
Electrical Engineering Department, CINVESTAV-IPN, Av. IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco, CP. 07370, Mexico City, Mexico.  
e-mail: [facruz@correo.azc.uam.mx](mailto:facruz@correo.azc.uam.mx)

Genaro Hernández-Valdez  
Electronics Department, UAM-A, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Del. Azcapotzalco, CP. 02200, Mexico City, Mexico.  
e-mail: [ghv@correo.azc.uam.mx](mailto:ghv@correo.azc.uam.mx)

Andrés Rico-Páez  
ESIME-IPN, Av. Luis Enrique Erro S/N, Col. San Pedro Zacatenco, Del. GAM, CP. 07738, Mexico City, Mexico.  
e-mail: [andres\\_rico11@hotmail.com](mailto:andres_rico11@hotmail.com)

Sandra L. Castellanos-López (✉)  
Electronics Department, UAM-A, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Del. Azcapotzalco, CP. 02200, Mexico City, Mexico.  
phone number: +52 55 53189000 ext. 2270.  
e-mail: [salicalo@correo.azc.uam.mx](mailto:salicalo@correo.azc.uam.mx)

José R. Miranda-Tello  
e-mail: [jmt@correo.azc.uam.mx](mailto:jmt@correo.azc.uam.mx)

Edgar A. Andrade-González  
e-mail: [eaag@correo.azc.uam.mx](mailto:eaag@correo.azc.uam.mx)

Mario Reyes-Ayala  
e-mail: [mra@correo.azc.uam.mx](mailto:mra@correo.azc.uam.mx)

**Keywords** Cell dwell time • channel holding time • mobile cellular networks • system-level analysis • unencumbered interruption time

## 1 Introduction

Cell dwell time (CDT), unencumbered interruption time (UIT), and unencumbered service time (UST) are of paramount importance in teletraffic analysis for mobile cellular networks (MCN). These time interval variables are used to derive other key system parameters such as channel occupancy time, carried traffic, and new call blocking, handoff failure, and forced call termination probabilities. For analytical and computational tractability, teletraffic analysis for MCNs had been commonly performed under the unrealistic assumption that the involved time interval variables followed the unique (continuous time) memoryless distribution; that is, only the mean value of these time variables being relevant for system performance evaluation [1]-[4]. However, a plenty of evidences showed that these assumptions are not longer valid [5]-[13], [33]. Recent works have concluded that in order to capture the overall effects of cellular shape, cellular size, user's mobility patterns, wireless channel unreliability, handoff schemes, and characteristics of new applications most of the time interval variables involved in the teletraffic model

# WSEAS: submission evaluation result

WSEAS Mail Service <wseas@wseas.org>

jue 26/11/2015 4:13

Para: ghv.uam@gmail.com <ghv.uam@gmail.com>;

Cc: joserranochavez@gmail.com <joserranochavez@gmail.com>; Felipe A. Cruz Perez <facruz@cinvestav.mx>;  
salicalo@correo.azc.uam.mx <salicalo@correo.azc.uam.mx>; eaag@correo.azc.uam.mx <eaag@correo.azc.uam.mx>;  
ghv.uam@gmail.com <ghv.uam@gmail.com>; cce2011\_1952 <mra@correo.azc.uam.mx>; jrmt@correo.azc.uam.mx  
<jrmt@correo.azc.uam.mx>;

Dear Dr. Genaro Hernandez-Valdez,

In behalf of the organizing committee of the 13th International Conference on Data Networks, Communications, Computers, we would like to inform you that the reviewers' comments on the following contribution:

Title: Impact of Mobility on the Performance of Cognitive Radio Mobile Cellular Networks with Real-Time Traffic  
ID: 73003-148

are the following:

## REVIEWERS COMMENTS

----REVIEWER #1 ----

-No comments provided

recommendation: Accept it as it is

presentation: 7/10 (Good)  
innovation: 7/10 (Good)  
relevance: 8/10 (Very Good)  
useOfLanguage: 8/10 (Very Good)  
format: Perfect  
technical: 7/10 (Good)

----REVIEWER #2 ----

Comments:

Good paper presentation and technical quality.

The abstract is clear including the specific objective of the work, the techniques employed and the significant results.

The linguistic level and the mechanics of writing are appropriate for publication.

recommendation: Accept it as it is

presentation: 8/10 (Very Good)  
innovation: 7/10 (Good)  
relevance: 10/10 (Excellent)  
useOfLanguage: 8/10 (Very Good)  
format: Perfect  
technical: 8/10 (Very Good)

You may login at <http://conferences.wseas.org/wseas/en/authorsArea.action> using your username and password already sent to you in order to revise your paper. Please do not send any revised versions by e-mail.

Should have any further questions, you may contact us at [support@wseas.org](mailto:support@wseas.org) . Always include your paper ID for your convenience.

Best Regards,

Raina Moskova  
WSEAS Editorial Office  
Department of Publications  
URL: <http://www.wseas.org>



easyConf

Journals & Conferences

Main Page

Author Area Homepage

News

Welcome, Genaro Hernandez-Valdez

WSEAS Conferences

WSEAS Journals

Info

Submitted Papers

	ID	Date	Title	Status	Actions
Paper Submission Terms	73003-148	2015-10-15	Impact of Mobility on the Performance of Cognitive Radio	ACCEPTED	
	(20121)	12:59:35.0	Mobile Cellular Networks with Real-Time Traffic		

User Info

Add Paper

Logged in as:

Genaro Hernandez-Valdez

Note: Click on the pencil icon if you wish to upload a revised version

Log Out

[Reviewer Area](#) | [Authors Area](#)

## Impact of Mobility on the Performance of Cognitive Radio Mobile Cellular Networks with Real-Time Traffic

JOSE SERRANO-CHAVEZ, GENARO HERNANDEZ-VALDEZ, FELIPE A. CRUZ-PEREZ,  
SANDRA L. CASTELLANOS-LOPEZ, EDGAR A. ANDRADE-GONZALEZ, MARIO REYES-  
AYALA, JOSE R. MIRANDA-TELLO

Electronics Department

Universidad Autónoma Metropolitana

San Pablo 180, Reynosa Tamaulipas, Azcapotzalco, CP 02200, Mexico City

MEXICO

{jsch, ghv, facruz, salicalo, eaag, mra, jrmt}@correo.azc.uam.mx <http://www.uam.mx>

*Abstract:* - In this paper, the impact of mobility of both primary and secondary users on the performance of cognitive radio mobile cellular networks with real-time traffic is investigated. To this end, an algebraic set of mathematical expressions for the handed-off arrival rate, and new call blocking, forced termination, and interruption probabilities of secondary users are derived under the assumption that cell dwell time and unencumbered service time are independent exponentially distributed random variables. Numerical results allow us to quantify the extent by which the different system performance metrics depends on the mobility factor of both primary and secondary users. Numerical results are verified by an extensive set of (discrete-event based) simulation results for a variety of system parameters and configurations.

*Key-Words:* - Cognitive radio mobile cellular networks, performance analysis, forced termination probability.

### 1 Introduction

Cognitive radio networks (CRN) have been proposed to improve spectrum usage by allowing (unlicensed) secondary users (SUs) to utilize in an opportunistic manner the temporarily non used spectrum bands allocated to the primary network, who has the license of the spectrum [1]. Specifically, when one or more idle primary channels (a.k.a. white spaces or spectrum holes) are detected, SUs are allowed to temporarily occupy these channels. If a primary user (PU) decides to access these primary channels, all SUs using these channels must relinquish their transmission immediately. These unfinished secondary sessions are directed (if exist) to other spectrum holes (this process is called spectrum handoff). If no idle channels are available, interrupted secondary sessions are forced to terminate.

Recently, in order to overcome spectrum inefficiency and to solve spectrum scarcity in traditional cellular networks, the cognitive radio cellular network (CRCN) concept has been proposed and investigated [2]-[4]. The main differences between traditional cellular networks and CRCNs lies in the fact that the later type of

networks have the following characteristics: spectrum holes are opportunistically used by SUs; secondary sessions may be interrupted due to the arrival of primary session attempts; and, in general, there exist a fluctuating nature on the availability of spectrum holes because of the arrival and departure of primary sessions. Moreover, in CRCNs, SUs are allowed to perform spectrum handoff within a given cognitive radio cell (a.k.a. intra-cell handoff) as well as inter-cell handoff among different cognitive radio cells [5]. Authors in [5] state that there has been little investigation so far on the opportunistic spectrum access performance in the presence of inter-cell handoff calls. Most studies have focused considering a single cognitive radio network and, therefore, users' mobility and inter-cell handoffs have been neither modeled nor evaluated. In [5], by considering a homogeneous cognitive radio multi-cellular system, both inter-cell handoff rate and forced termination probability of secondary users are determined. However, no closed-form mathematical expressions are obtained and the impact of users' mobility on system performance is not addressed. In our early work [6], a teletraffic model for CRCN with fixed-rate traffic with hard



Universidad  
Autónoma  
Metropolitana



Casa abierta al tiempo Azcapotzalco  
Consejo Divisional

División de Ciencias Básicas e Ingeniería

C.D.132/16

Enero 18, 2016

A quien corresponda:

Se hace constar que el **Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**, adscrito al Departamento de Electrónica, es Participante en el Proyecto de Investigación **"MODELAMIENTO Y ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DE REDES DE RADIO COGNOSCITIVO"**, dicho proyecto fue aprobado por el Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería en su sesión 528 ordinaria por acuerdo 528.3.4.2.1, celebrada el 26 de Noviembre del 2013, con vigencia al 26 de Noviembre del 2016.

Se extiende la presente constancia a petición del interesado para los fines que el estime convenientes.

A t e n t a m e n t e  
"Casa abierta al tiempo"

~~Dra. María de Lourdes Delgado Núñez~~  
Secretaria Académica de CBI

Minutario



Casa abierta al tiempo

**Universidad Autónoma Metropolitana**

**Azcapotzalco**

**DELECTO.0059.2016.  
1 de Febrero de 2016.**

**A QUIEN CORRESPONDA  
p r e s e n t e**

*Por este conducto, hago constar que el **Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**, Profesor Investigador del Departamento de Electrónica a mi cargo, ha estado participando en el Grupo Temático de Comunicaciones y en el Grupo Temático de Telecomunicaciones, desde el día 1 de abril de 2015, hasta la fecha.*

*Se extiende la presente a petición del interesado, para los fines que a él más le convengan.*

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier comentario a lo antes expuesto.

**A T E N T A M E N T E**  
**"CASA ABIERTA AL TIEMPO"**

**M. EN C. ROBERTO ALFONSO ALCÁNTARA RAMÍREZ**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA**

**RAAR/rsc.**

11 de Diciembre de 2015

**M. EN C. ROBERTO ALFONSO ALCÁNTARA RAMÍREZ**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA**  
**P R E S E N T E**

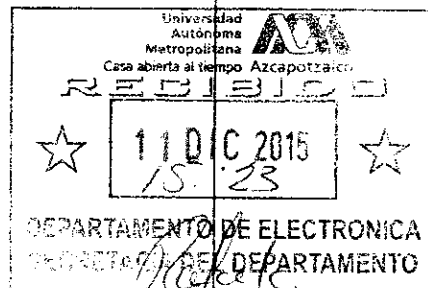
**Asunto: Informe de Actividades 2015 y Plan de Trabajo 2016**

Por medio de la presente, se entrega el Informe de Actividades realizadas por el Grupo Temático de Telecomunicaciones durante el periodo julio-diciembre de 2015 así como el Plan de Trabajo para el año 2016. Se anexan las minutas de las reuniones realizadas a partir de julio y hasta diciembre de 2015.

Atentamente



**Dra. Sandra Lirio Castellanos López**  
**Coordinadora del Grupo Temático de Telecomunicaciones**  
**salicalo@correo.azc.uam.mx**



**INFORME DE ACTIVIDADES DEL GRUPO TEMÁTICO DE  
TELECOMUNICACIONES  
PERIODO JULIO A DICIEMBRE DE 2015**

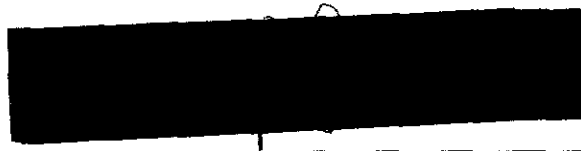
Durante el período de julio y hasta diciembre de 2015 se realizaron tres reuniones del Grupo Temático de Telecomunicaciones. En estas reuniones se dio seguimiento a los trabajos realizados durante el primer semestre de 2015, periodo en el cual el Dr. Genaro Hernández Valdez coordinaba el grupo temático. Estos trabajos consisten principalmente en la elaboración de programas analíticos del Área de concentración de Telecomunicaciones. Por otro lado, se realizó el análisis del programa analítico de Temas Selectos de Sistemas Embebidos. El desglose detallado de las actividades realizadas en las reuniones de grupo temático se encuentra en las minutas que se anexan al presente documento.

Durante este período el porcentaje de asistencia de los profesores se muestra en la siguiente tabla:

<b>Profesores</b>	<b>Porcentaje de participación</b>
Edgar Alejandro Andrade González	100%
Felipe Alejandro Cruz Pérez	100%
Genaro Hernández Valdez	100%
José Raúl Miranda Tello	100%
Mario Reyes Ayala	100%
Gloria Francisca Serrano Moya	33%
José Guadalupe Viveros Talavera	0%
José Luis Zamorano Flores	33%

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

Atentamente



**Dra. Sandra Lirio Castellanos López**  
Coordinadora del Grupo Temático de Telecomunicaciones



Casa abierta al tiempo

# Universidad Autónoma Metropolitana

## Azcapotzalco

A QUIEN CORRESPONDA

Por este conducto hago constar que el profesor **CRUZ PEREZ FELIPE ALEJANDRO**, adscrito al Departamento de **ELECTRÓNICA**, participó en las adecuaciones de los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas de la División, aprobadas mediante el acuerdo 562.4.2 del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco, en la sesión ordinaria 562 realizada el 9 de septiembre de 2015 y aceptadas por el Consejo Académico y el Colegio Académico en sus sesiones ordinarias 402 y 383, celebradas el 28 y el 21 de octubre de 2015, respectivamente. Esta participación se concretó en la modificación o elaboración de programas de estudio conforme a la siguiente relación:

### *Modificación de Programas de Estudio*

Clave UEA	Nombre	Nivel de cambio de la UEA	Coefficiente de participación del profesor	Coefficiente Total
1122014	Comunicaciones Analógicas	0.25	0.5	0.125
1122015	Comunicaciones Digitales	0.25	0.5	0.125
1122016	Introducción a las Comunicaciones	0.25	0.5	0.125

Cabe señalar que la División hará llegar la documentación relativa a las adecuaciones de los planes y programas de estudio a las Comisiones Dictaminadoras de Área respectivas, por lo que el profesor en su solicitud sólo incluirá ésta constancia.

Se extiende la presente a petición del interesado a los 8 días del mes de enero de 2016.

Atentamente,  
"Casa Abierta al Tiempo"



Dr. Luis Enrique Noreña Franco  
Director de la División de CBI-A



Casa abierta al tiempo

**Universidad Autónoma Metropolitana**

**Azcapotzalco**

**DELECTO.0060.2016.**

**1 de Febrero de 2016.**

**A QUIEN CORRESPONDA**  
**p r e s e n t e**

Por este conducto, hago constar que el **Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**, Profesor Investigador del Departamento de Electrónica a mi cargo, impartió "**Tópicos de Probabilidad y Procesos Estocásticos para el análisis de sistemas de Comunicaciones Móviles**", del día 11 de junio al 30 de julio del año próximo pasado, con una duración de 20 horas.

Se extiende la presente a petición del interesado, para los fines que a él más le convengan.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier comentario a lo antes expuesto.

**A T E N T A M E N T E**  
**"CASA ABIERTA AL TIEMPO"**



**M. EN C. ROBERTO ALFONSO ALCÁNTARA RAMÍREZ**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA**

**RAAR/rsc.**

## **A la comunidad de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería**

Se hace una atenta invitación a participar en el curso

### **Tópicos de Probabilidad y Procesos Estocásticos para el Análisis de Sistemas de Comunicaciones Móviles**

El curso esta *dirigido al Personal Académico de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería* interesado en el modelado, análisis y evaluación del desempeño de sistemas de comunicaciones móviles.

El curso lo organiza el *Área de Investigación de Comunicaciones del Departamento de Electrónica* y es conducido por el **Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**, quien ocupa la Cátedra Alexander Graham Bell de la División de CBI.

#### **Fecha de inicio:**

Jueves 18 de junio

Los días **lunes** se impartirá en el salón F306 y los días **jueves** en el salón F308.

#### **Cupo:**

20 personas

El curso es sin Costo

#### **Objetivos del curso**

Revisar herramientas de probabilidad y procesos estocásticos para modelar y analizar sistemas de comunicaciones móviles para la evaluación de su desempeño.

Aplicar las herramientas de análisis para resolver algunos problemas de investigación sobre la evaluación del desempeño de sistemas de comunicaciones móviles.

#### **Requisitos de ingreso**

1. Conocimientos de Probabilidad
2. Conocimientos de Comunicaciones Digitales
- 3.- Programación en Lenguaje C

El contenido, duración, fechas, horario y bibliografía se encuentran en el anexo

#### **Informes e inscripciones:**

Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez

e-mail: [facruz@cinvestav.mx](mailto:facruz@cinvestav.mx), [facruz@azc.uam.mx](mailto:facruz@azc.uam.mx)

-----  
CBI - Comunicación

----- Terminar mensaje reenviado -----



Casa abierta al tiempo

**Universidad Autónoma Metropolitana**

**Azcapotzalco**

**DELECTO.0061.2016.  
1 de Febrero de 2016.**

**A QUIEN CORRESPONDA  
p r e s e n t e**

Por este conducto, hago constar que el **Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**, Profesor Investigador del Departamento de Electrónica a mi cargo, impartió el curso "**Herramientas de Teletráfico para el Análisis de Sistemas de Comunicaciones Móviles**", impartido del 15 de octubre al 17 de diciembre del año próximo pasado, con una duración de 20 horas.

Se extiende la presente a petición del interesado, para los fines que a él más le convengan.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier comentario a lo antes expuesto.

**A T E N T A M E N T E  
"CASA ABIERTA AL TIEMPO"**



**M. EN C. ROBERTO ALFONSO ALCÁNTARA RAMÍREZ  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA**

**RAAR/rsc.**



Fecha: 13/10/15 [17:43:50 CDT]  
De: cbi-comunicacion@correo.azc.uam.mx  
Para: cbi-comunicacion@correo.azc.uam.mx  
Asunto: Curso: Herramientas de teletráfico para el análisis de sistemas de comunicación móviles / 15-oct / 11 hrs.

**CBI COMUNICACIÓN**

**CBI** DIVISIÓN DE  
CIENCIAS BÁSICAS  
E INGENIERÍA  
EAM - Azcapotzalco

**A la comunidad de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería**

El Departamento de Electrónica, hace una cordial invitación al curso titulado “**Herramientas de Teletráfico para el Análisis de Sistemas de Comunicaciones Móviles**” impartido por el **Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**, quien ocupa la *Cátedra Alexander Graham Bell* de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería. El curso está dirigido al personal académico de la División interesado en realizar investigación en el modelado y análisis para la evaluación del desempeño de sistemas de comunicaciones móviles.

**Horario:**

Los días jueves del 15 de octubre al 17 de diciembre de 2015, en el horario de 11:00 a 13:00 horas

**Lugar:**

Sala de juntas del Departamento de Electrónica

**Cupo:**

10 personas

**Duración:**

20 horas

**Requisitos:**

Introducción a las Comunicaciones y Probabilidad

**Inscripciones:**

**Dr. Felipe Alejandro Cruz Pérez**

Área de Comunicaciones

Módulo Provisional 6 (ext. 2270)

[facruz@correo.azc.uam.mx](mailto:facruz@correo.azc.uam.mx)

**Atentamente**