

Análisis Predictivo de RNI en Sistemas de Telecomunicaciones: Caso de Estudio Gran Mendoza

Méndez-Garabetti Miguel^{1,2}, García Guibout Jorge¹ y Silva Martín Omar^{1,2}

¹Instituto Tecnológico Universitario, Universidad Nacional de Cuyo,
Centro Universitario, Mendoza, Argentina

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
mmendez@itu.uncu.edu.ar, jgarcia@itu.uncu.edu.ar, msilva@itu.uncu.edu.ar

Resumen

En la actualidad, debido al permanente y vertiginoso avance de la tecnología, estamos expuestos a radiaciones de campos electromagnéticos producidos por una gran diversidad de fuentes. Esto impacta en la sociedad debido al temor existente, producto de la incertidumbre científica de los posibles efectos negativos que éstas puedan tener en la salud y el ambiente.

Teniendo en cuenta este antecedente, en el presente trabajo se presenta un proyecto que consiste en evaluar los niveles de “Contaminación Electromagnética” dentro de la Ciudad de Mendoza. Con dicho análisis se podrá determinar la situación actual de las *Radiaciones No Ionizantes* (RNI) en las zonas evaluadas, permitiendo una concienzuda evaluación de la situación y, de esa manera, la posibilidad de establecer tareas de prevención.

Palabras clave: Radiación No Ionizante, Ondas Electromagnéticas, Medición, Predicción, Simulación.

Contexto

El presente proyecto de I+D pertenece a una línea de investigación llamada “Evaluación de la Contaminación Electromagnética en el Gran Mendoza”. Dicha línea se desarrolla en el marco de la cátedra de Redes Inalámbricas del Instituto Tecnológico Universitario (ITU - UNCuyo). Las actividades se realizan en los laboratorios del Campus TICs del ITU ubicados en el predio de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Cuyo.

Introducción

En la actualidad innumerables servicios de telecomunicaciones brindan beneficios imprescindibles a la población, los cuales se han convertido en herramientas indispensables en las sociedades modernas. Este crecimiento de las telecomunicaciones no ha sido premeditado. Debido a esto y a su uso multidisciplinario, las telecomunicaciones han crecido en forma descontrolada. Si bien tales avances tecnológicos han producido cambios trascendentales en las actividades cotidianas de toda la humanidad, es importante tener en cuenta que todos los servicios inalámbricos que conocemos emplean

ondas electromagnéticas [1-2], a las cuales nos encontramos expuestos tanto durante las veinticuatro horas del día [3-5]. Debido a esto, y al creciente incremento de fuentes de emisión de ondas electromagnéticas, es que se vienen realizando numerosas investigaciones con el objetivo de ratificar la existencia o no de efectos negativos en la salud, ya que por el momento no se tiene evidencia científica de los mismos [6].

Teniendo en cuenta este antecedente, es que consideramos de fundamental importancia llevar a cabo un control detallado de los niveles de potencia existentes en toda región donde convivan seres humanos y ondas electromagnéticas de origen artificial. Esto exigiría, en una primera etapa, analizar sólo a modo de caso de estudio la zona del Gran Mendoza.

El proyecto cuenta con dos etapas, por un lado la registración y categorización de todos los servicios de telecomunicaciones instalados en la zona, utilizando para ello un sistema de información geográfica y en segundo lugar la realización de un estudio que nos permita predecir los valores posibles de potencia en cada región, en función de los servicios que tengan cobertura en dicha zona, lo cual exigiría tener en cuenta una gran cantidad de variables a considerar.

Finalmente, se procedería a realizar la validación del modelo mediante la comparación de los valores calculados analíticamente con los valores medidos mediante el equipamiento necesario.

Optamos por realizar el trabajo de esta manera ya que es prácticamente imposible (para nuestro presupuesto) realizar mediciones de todos los puntos calculados en el proceso de simulación/predicción. El proceso de predicción de densidad de potencia será realizado mediante el método propuesto en prospección de radiación electromagnética ambiental no ionizante [7-8] donde se

utilizan como datos: la Potencia Radiada Aparente (PRA), la atenuación en función de la propagación o la frecuencia y el ángulo de incidencia en un plano vertical al punto en estudio, la distancia desde la antena y, finalmente el factor de reflexión empírico. También se contrastará con los resultados obtenidos mediante el cálculo utilizando la Potencia Isotrópica Radiada Efectiva (PIRE).

Otro aspecto a tener en cuenta es el análisis de emisión e inmisión, el primero corresponde a la radiación generada por una única fuente de radiofrecuencia y el segundo a la sumatoria de radiación de todas las fuentes de radiofrecuencia incidentes en un mismo lugar, esto nos permitirá no solo determinar las zonas de alto riesgo sino también cual es la fuente que lo genera. Además, también puede existir una zona que exceda los niveles máximos de potencia, pero si analizamos cada fuente de forma individual, puede ocurrir que ninguna exceda dicho límite, generando una situación de compleja resolución por parte de los operadores.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

En trabajos previos [9-11] se ha evaluado tanto el procedimiento correcto para efectuar las mediciones, el equipamiento necesario para poder llevar a cabo el análisis predictivo de RNI descrito anteriormente, como así también la evaluación de riesgos por la exposición a RNI. Por lo tanto, la presente investigación se enfoca en poder predecir los valores de densidad de potencia en un área determinada mediante diferentes herramientas que permitan confeccionar mapas de riesgo. Se pretende lograr, como resultado final, un portal web de público acceso

para dar a conocer esta información de manera instantánea al público interesado.

Es importante tener en cuenta, que en trabajos futuros se aspira a modelar el comportamiento de las RNI dentro de espacios reducidos de uso cotidiano como es el caso de hogares, oficinas, etc., a fin de poder determinar buenas prácticas sobre el uso de los sistemas de telecomunicación, con el objetivo de minimizar el tiempo de exposición a las RNI.

Resultados y Objetivos

La presente línea de I+D se encuentra actualmente en etapa de planificación y recolección de datos. Debido a esto, por el momento no se han publicado resultados ni conclusiones. Sin embargo, como se ha planificado avanzar por localidades, se espera tener resultados al menos de una localidad a la brevedad.

El resto de los objetivos consiste en fortalecer los lazos con las universidades locales, como así también incorporar becarios y compartir objetivos con profesionales de temáticas relacionadas, como la salud, los estudios ambientales y las incumbencias legales, formando así un equipo multidisciplinario.

Formación de Recursos Humanos

El presente proyecto se realiza en el marco del Instituto Tecnológico Universitario y está a cargo de los profesores: Miguel Méndez Garabetti, Jorge García Guibout y Martín Omar Silva, quienes desarrollan tareas de docencia e investigación en temáticas relacionadas con: Sistemas de Comunicaciones, Redes de Datos, Computación de Altas Prestaciones, entre otras. Además, este proyecto posee vinculación con la Universidad del Aconcagua y la Universidad de Mendoza. Además, en etapas previas se contó con la

participación del estudiante de grado Alfredo David Priori.

Actualmente el proyecto es llevado a cabo sólo por docentes investigadores, aunque forma parte de la planificación del proyecto la incorporación de alumnos del presente ciclo lectivo.

Referencias

1. Cheng, D. K.; Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería, Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.
2. Mata, N. H.; Taller sobre de Radiaciones No Ionizantes, Grupo de Estudios de Bio-Ingeniería, Universidad Tecnológica Nacional.
3. Azanza Ruiz, M. J.; Ferrero Andreu, L.; Kogevinas, M.; Martínez Búrdalo, M.; Represa de la Guerra, J. J.; Sebastián Franco, J. L.; Úbeda Maeso, A.; Vargas Marcos, F.; Zabala Lekue, E.; Campos Electromagnéticos y Salud Pública, Informe Técnico Elaborado por el Comité de Expertos, Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública y Consumo. Ministerio de Sanidad y Consumo.
4. Capparelli, M. A.; Mata, N. H., Montenegro, R. A., Aliciardi, M. B.; El Ambientalismo II, la Electropolución. Contaminación por Antenas de Telefonía Celular, Ediciones del País, 2008.
5. Bruni, R.; Taborda, R.; Calidad en la medición de radiación EM de antenas: un tema polémico. Laboratorio L.I.A.D.E. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.

6. Úbeda Maeso, A.; Bases biológicas para normativas de protección ante radiaciones no ionizantes, Servicio BEM-Investigación, Hospital Ramón y Cajal, 2001.
7. Portela, A.; Skvarca, J. J.; Matute Bravo, E. B.; Loureiro, L. A.; Prospección de radiación electromagnética ambiental no Ionizante. Manual de estándares de seguridad para la exposición a radiofrecuencias comprendidas entre 100 KHz y 300 GHz Volumen 1. Dirección Nacional de Calidad Ambiental. Secretaria de Salud. Ministerio de Salud y Acción Social.
8. Portela, A.; Skvarca, J. J.; Matute Bravo, E. B.; Loureiro, L. A.; Prospección de radiación electromagnética ambiental no Ionizante Radiación de radiofrecuencias: Consideraciones biofísicas, biomédicas y criterios para el establecimiento de estándares de exposición Volumen II. Dirección Nacional de Calidad Ambiental. Secretaria de Salud. Ministerio de Salud y Acción Social.
9. Méndez-Garabetti, M.; Laboratorio de Investigación en Contaminación Electromagnética, por Radiofrecuencias y Microondas "Proyecto de Desarrollo y Equipamiento"; Tesina de grado, Ingeniería en Telecomunicaciones, Universidad del Aconcagua, 2011.
10. García Guibout, J.; Méndez-Garabetti, M.; Priori, A.D.; Estudio de la Importancia de los Campos Electromagnéticos Ionizantes y no Ionizantes en el Ámbito del Gran Mendoza, 41 JAIIO, Simposio sobre la Sociedad de la Información, ISSN: 1850-2830, pp. 210-225, 2012.
11. García Guibout, J.; Méndez-Garabetti, M.; Castro Lechtaler, A.; Priori, A.D.; Estudio sobre mediciones de campos electromagnéticos no ionizantes. IV Workshop procesamiento de señales y sistemas de tiempo real. XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, pp. 1405, 2013.