



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT
Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Posicionamiento óptimo de estaciones base áreas en redes móviles

Authors: Raikel BORDÓN LÓPEZ, Francisco Eneldo LÓPEZ
MONTEAGUDO, Carlos OLVERA OLVERA

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 19
Mail:
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



Introducción

Crecimiento del volumen de tráfico en **redes móviles**



Fuente: Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2016–2021



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Introducción

Conjuntamente con la evolución de las redes móviles, los avances recientes en el desarrollo de **vehículos aéreos no tripulados** (UAV) han posibilitado su explotación en múltiples áreas.

Recientemente, se ha propuesto la **integración** de drones como **estaciones base aéreas** en las redes de móviles, con el objetivo de **complementar** las picoceldas ya desplegadas, extender la cobertura y mejorar la conectividad en áreas densamente pobladas.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

2017



Introducción

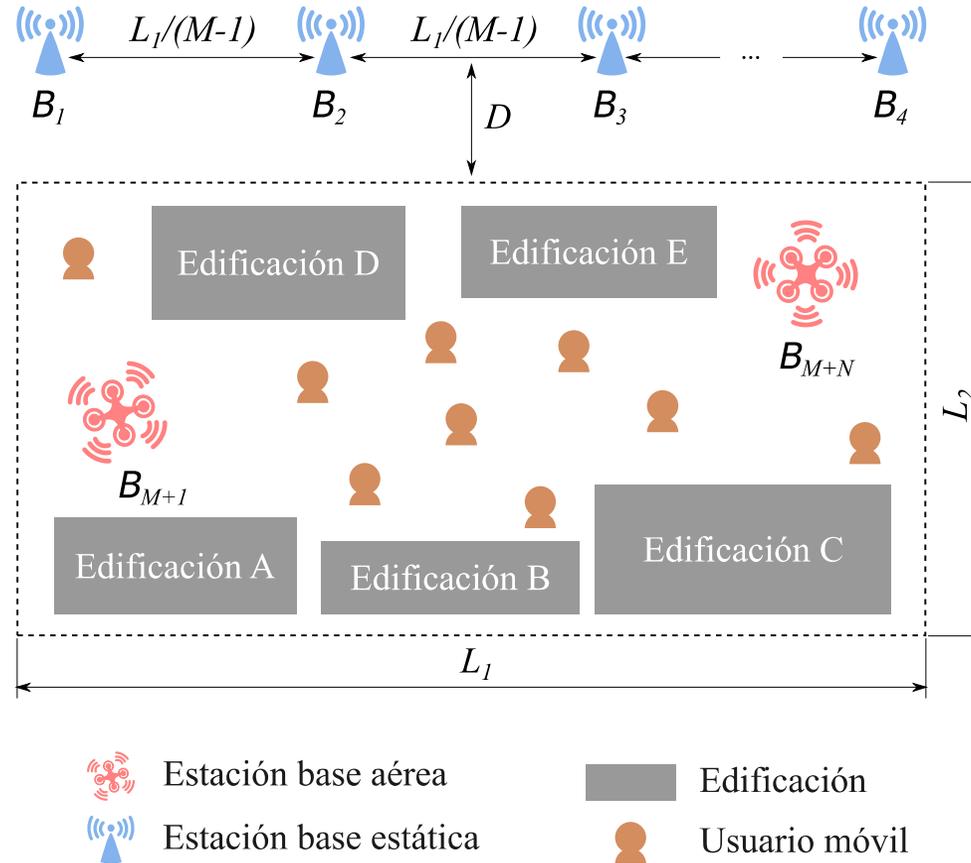
En este trabajo se presenta un sistema para el **posicionamiento óptimo** de múltiples estaciones base áreas (**BSa**) en una red móvil donde operan de manera **conjunta** con estaciones base estáticas (**BSe**).

Para el posicionamiento óptimo de las BSa se emplea un **algoritmo genético** considerando dos métricas de desempeño: la **tasa de transmisión total** de la red y el **índice de equidad** de la asignación de recursos.





Modelo del sistema



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Modelo del sistema

- Se asume que las **posiciones de los usuarios** son conocidas en tiempo real por las BSe o las BSa y son enviadas a una **unidad de control**.
- La **trayectoria del dron** es generada en la unidad de control en función del movimiento de los usuarios y los requerimientos de la red.
- Los puntos de control de la trayectoria son enviados continuamente al dron, el cual se mueve de manera **autónoma** hacia cada nuevo punto de la trayectoria comandada.





Modelo del sistema

Relación señal a interferencia más ruido (SINR) del enlace entre la estación base \mathcal{B}_i y el usuario \mathcal{U}_j :

$$\delta_{ij} = \frac{\Omega_{ij}P_i}{\sum_{k \in \mathcal{B}, k \neq i} \Omega_{kj}P_k + N_o W}$$

donde P_i y P_k representan la potencia de transmisión de \mathcal{B}_i y \mathcal{B}_k , respectivamente, Ω_{ij} es la ganancia de potencia promedio del canal y N_o es la densidad espectral de ruido.





Problema de optimización

- Tasa de transmisión total

$$\mathcal{R}_T = \sum_{j \in \mathcal{U}} W_j \log_2(1 + \delta_{ij}), \delta_{ij} = \max_{k \in \mathcal{B}} \{\delta_{kj}\}$$

- Índice de equidad *Jain*

$$\mathcal{J} = \frac{(\sum_{j \in \mathcal{U}} \mathcal{R}_j)^2}{K \sum_{j \in \mathcal{U}} \mathcal{R}_j^2}$$



El objetivo del problema de optimización es maximizar la función de utilidad

$$f_o(\mathbf{X}_{BSa}) = \frac{\mathcal{R}_T}{1 + \kappa_f/\mathcal{T}}$$

Donde \mathbf{X}_{BSa} el conjunto de vectores de posición de las BSa y $\kappa_f \geq 0$ es el parámetro de control de la equidad de asignación de recursos. Para $\kappa_f = 0$ se maximiza únicamente \mathcal{R}_T , sin tener en cuenta la equidad.

Problema de optimización

El **objetivo** del problema de optimización es maximizar la **función de utilidad**

$$f_o(\mathbf{X}_{BSa}) = \frac{\mathcal{R}_T}{1 + \kappa_f/\mathcal{T}}$$

Donde \mathbf{X}_{BSa} el conjunto de vectores de posición de las BSa y $\kappa_f \geq 0$ es el parámetro de control de la equidad de asignación de recursos. Para $\kappa_f = 0$ se maximiza únicamente \mathcal{R}_T , sin tener en cuenta la equidad.

El objetivo del problema de optimización es maximizar la función de utilidad

$$f_o(\mathbf{X}_{BSa}) = \frac{\mathcal{R}_T}{1 + \kappa_f/\mathcal{T}}$$

Donde \mathbf{X}_{BSa} el conjunto de vectores de posición de las BSa y $\kappa_f \geq 0$ es el parámetro de control de la equidad de asignación de recursos. Para $\kappa_f = 0$ se maximiza únicamente \mathcal{R}_T , sin tener en cuenta la equidad.



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

2017



Problema de optimización

El problema del **posicionamiento óptimo** de las BSa se puede formular como

$$\mathbf{X}_{BSa}^* = \arg \max_{\mathbf{X}_{BSa}} f_o(\mathbf{X}_{BSa})$$

$$\text{sujeto a: } X_l \leq X_{B,M+j} \leq X_u, j \in \{1, \dots, N\}$$

donde \mathbf{X}_{BSa}^* es la **solución del problema** de optimización (conjunto de vectores de posición óptima de las BSa).

El problema del **posicionamiento óptimo** de las BSa se puede formular como

$$\mathbf{X}_{BSa}^* = \arg \max_{\mathbf{X}_{BSa}} f_o(\mathbf{X}_{BSa})$$

$$\text{sujeto a: } X_l \leq X_{B,M+j} \leq X_u, j \in \{1, \dots, N\}$$

donde \mathbf{X}_{BSa}^* es la **solución del problema** de optimización (conjunto de vectores de posición óptima de las BSa).



Algoritmo genético

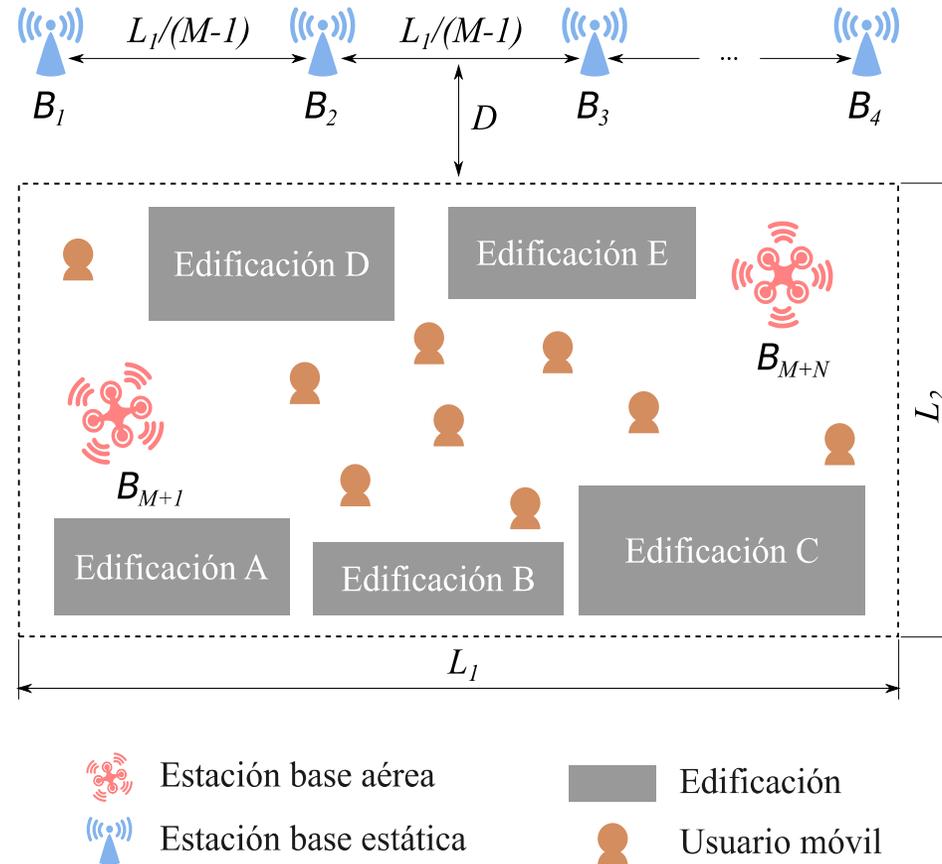


- Se emplea un algoritmo genético para encontrar la **solución del problema** de optimización.
- Método de optimización **meta-heurístico** que se inspira en la evolución de los seres vivos para encontrar la mejor solución a un problema, evaluando de manera iterativa un **conjunto de soluciones candidatas**.
- En nuestro caso, cada solución candidata de la población representa un **posible conjunto de vectores de posición** de las BSA (\mathbf{X}_{BSa}).



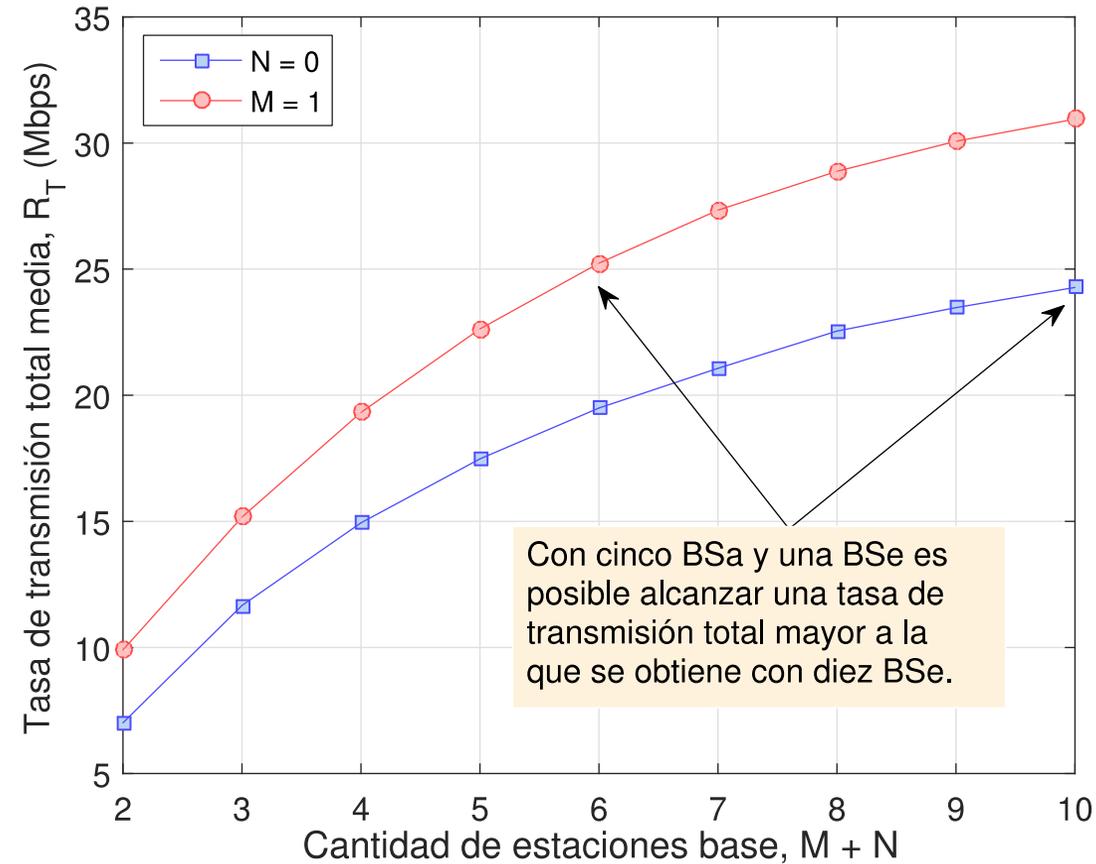


Resultados y discusión



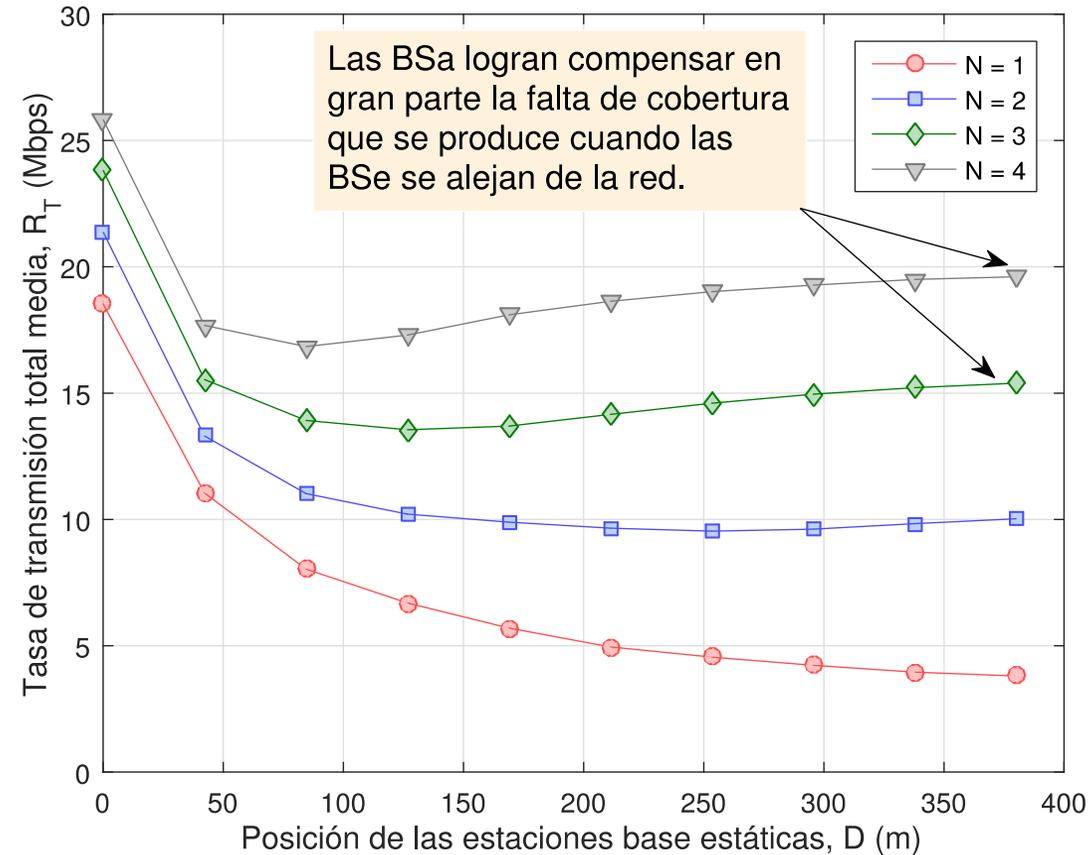


Resultados y discusión



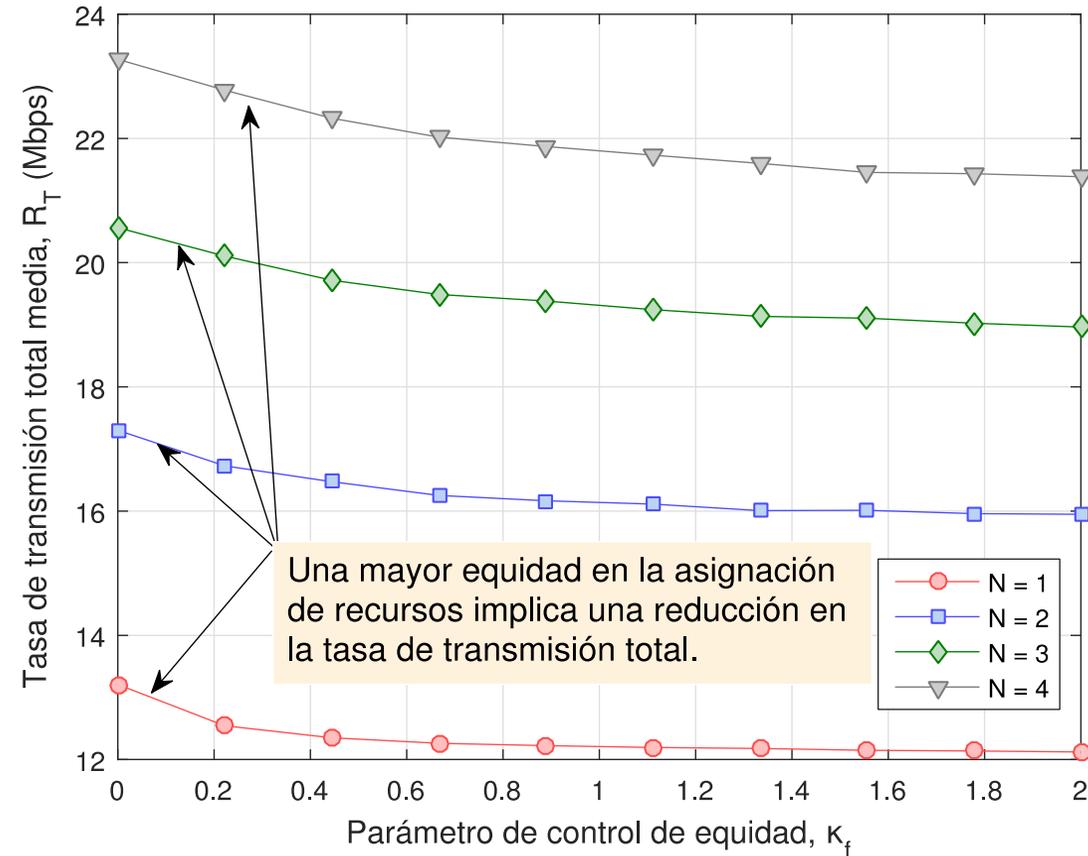


Resultados y discusión



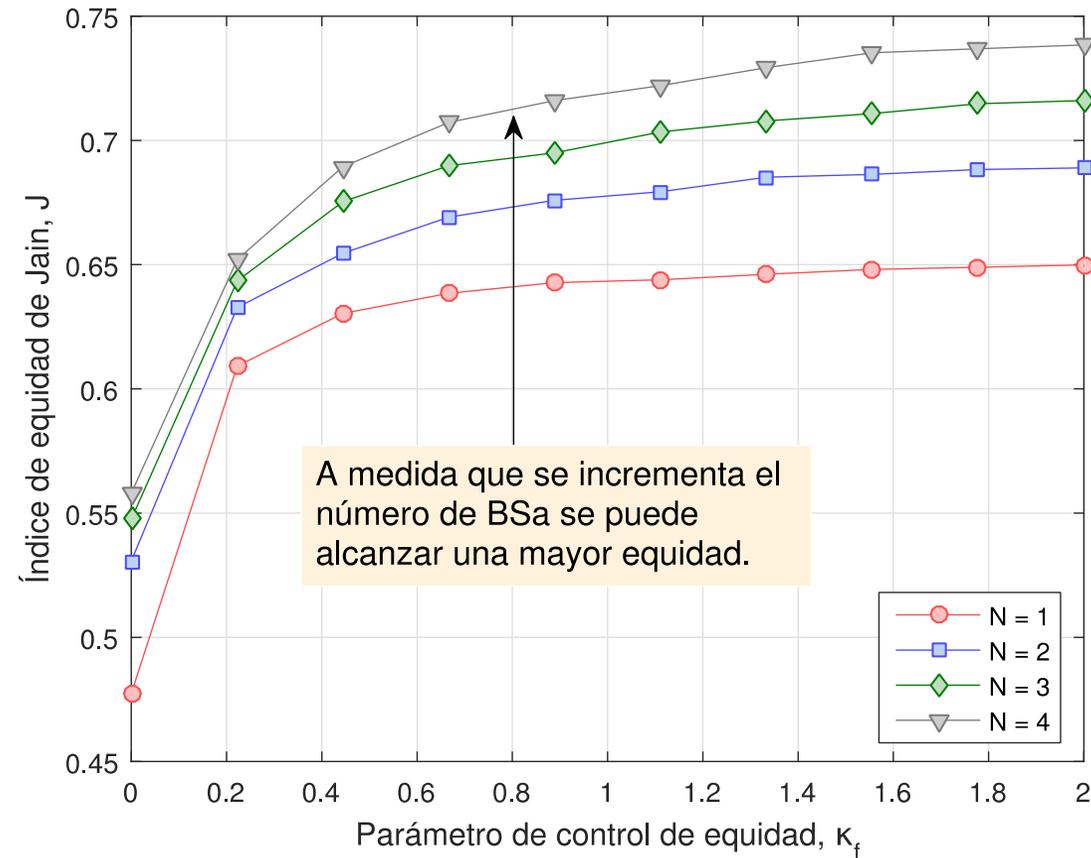


Resultados y discusión





Resultados y discusión





Conclusiones

- Una de las **ventajas** clave del uso de UAV como estaciones base aéreas en las futuras redes móviles es la mejora esperada la **eficiencia espectral** y la **cobertura** de red.
- Los UAV pueden **modificar su posición** en tiempo real en función de las **localizaciones** de los usuarios y sus requerimientos de tráfico.
- Debido a su punto de vista **aéreo**, los UAV tienen más posibilidades de establecer enlaces con **línea de vista** con los usuarios que las BSe.





Conclusiones

- Como se demostró mediante **simulaciones**, las estaciones base aéreas introducen una **ganancia significativa** en términos de tasa de transmisión y pueden reemplazar a las estaciones base estáticas con un menor número de estaciones base.
- Los resultados obtenidos demuestran el potencial de las estaciones base aéreas para su **integración** e **implementación** en las futuras redes móviles como alternativa a un despliegue ultra denso de celdas pequeñas.





Conclusiones

- En **futuros trabajos** se realizará una **implementación práctica** del sistema propuesto y se evaluará su desempeño en comparación con los resultados obtenidos mediante simulaciones.
- Una posible extensión de nuestro trabajo es la optimización del posicionamiento de las estaciones base aéreas desde el punto de vista **energético**, con el objetivo de extender el **tiempo de operación de la red**.





ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)