# Conclusiones y líneas futuras

En este último capítulo se expondrán las conclusiones obtenidas tras el trabajo mediante la evaluación de los objetivos logrados y se detallarán los pasos a seguir en trabajos posteriores a este.

## Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo era la implementación de dos estrategias cognitivas en el cNGD. La implementación tenía unas condiciones en cuanto al uso de recursos en los nodos ya que la memoria y la potencia de procesamiento de éstos es limitada. Además las dos estrategias se tenían que integrar dentro de la arquitectura cognitiva que existe en el nodo.

Adicionalmente, se tenía que desarrollar una aplicación que consiguiese comprobar la funcionalidad de las estrategias y fuese útil para depurar el código.

Para lograr esto, en la sección 1.1 se propusieron objetivos que han llevado hasta la redacción de esta memoria y que se detallan a continuación:

* Formación. Basada principalmente en la lectura de los trabajos realizados anteriormente sobre el cNGD y la arquitectura cognitiva. Asimismo ha sido necesario un trabajo de adaptación a las herramientas utilizadas durante el desarrollo del trabajo. Esto queda reflejado en los capítulos 2 y 3.
* Estudio y comprensión de los algoritmos. Debido a que el objetivo principal era la implementación de algoritmos, se ha dedicado gran parte del esfuerzo a comprenderlos y a decidir en qué parte de la arquitectura cognitiva se iba a implementar cada función. Esto se detalla en la sección 3.4.
* Implementación. El objetivo principal del trabajo. Usando todos los conocimientos adquiridos se ha logrado implementar las dos estrategias en el cNGD, depurando cada función por separado para comprobar que cumplía la funcionalidad que se deseaba. Los resultados obtenidos se reflejan en los capítulos 4 y 5.
* Desarrollo de la aplicación. Se diseñó una aplicación que demostrara el funcionamiento de las estrategias en un entorno casi real de funcionamiento de una CWSN. El diseño y la implementación de la aplicación ha quedado detallado en el capítulo 6.
* Pruebas. Para finalizar el trabajo y comprobar el funcionamiento de la implementación se han realizado pruebas de ejecución de cada estrategia, comprobando todas las casuísticas posibles.

## Líneas futuras

Los aspectos en los que se puede seguir avanzando en cuanto al trabajo realizado en este documento van desde la mejora de distintos aspectos de la ejecución del firmware del nodo hasta diferentes pruebas que se pueden realizar para probar la finalidad y la validez de los algoritmos que se han implementado. Se propone lo siguiente:

* Prueba de funcionalidad en una red con más nodos. Las pruebas que se han realizado en este trabajo incluyen una red compuesta por dos nodos, lo que nos sirve para validar que la implementación ha sido correcta. Ejecutando los algoritmos en una red real con unos 20 nodos se podría comprobar la validez de las simulaciones realizadas.
* Mejora del inicio de las estrategias. Debido a que no se disponía de alguna funcionalidad capaz de saber cuándo se ha formado la red por completo, el inicio de los algoritmos se produce cuando se inicia el nodo. Una posible mejora sería incluir en el firmware la posibilidad de definir el número de nodos que se van a conectar en la red, esperar a que estén todos conectados y entonces iniciar las estrategias de optimización. Esto sería lo óptimo, por ejemplo, para la estrategia de seguridad implementada, ya que es necesaria una fase inicial que capte los paquetes de todos los nodos de la red.
* Prueba en diferentes topologías de red. En este trabajo se ha utilizado el protocolo P2P que es uno de los que están implementados en el nodo. Sería interesante probar cómo se comporta cada estrategia en diferentes topologías ya que, por ejemplo, el algoritmo de reducción de consumo podría tener diferente rendimiento para cada topología.