

## Resumen

La contaminación acústica proviene principalmente de las tres fuentes principales de ruido como el **tráfico**, **fábricas industriales**, y **eventos de alto decibelio**. En el futuro, las personas que recurren a estas fuentes pueden experimentar serios problemas auditivos. El éxito de la reducción del ruido depende de las necesidades del usuario final y las aplicaciones que se les puede dar a los dispositivos que cancelan el ruido.

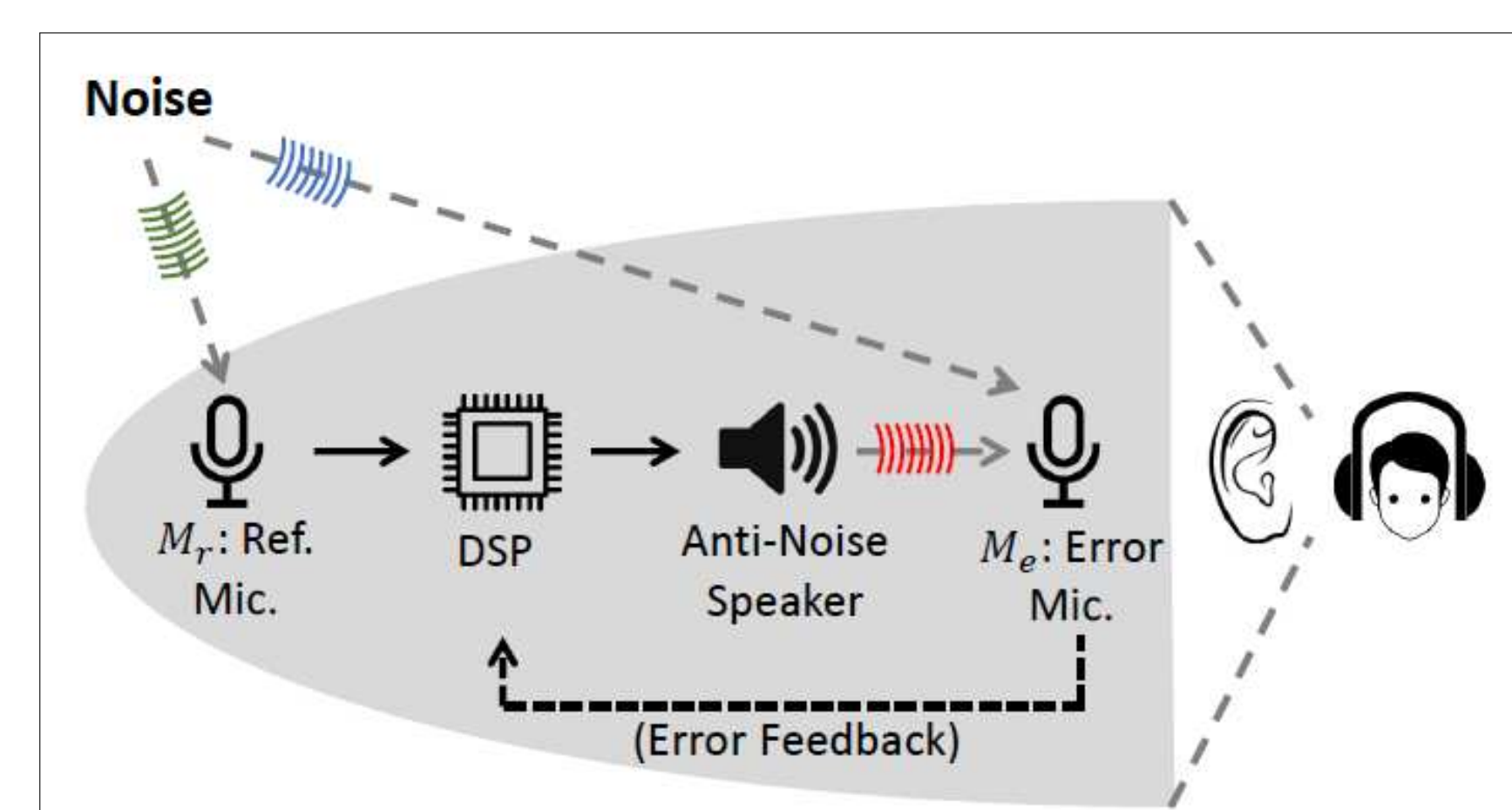


## Objetivos

- Investigar el estado del arte de las soluciones de ANC y los aportes brindados.
- Diseñar un prototipo en un entorno de simulación el cual debe aislar de forma acústica el ruido que se perciba en el entorno, por medio de los algoritmos de cancelación.
- Analizar datos reales que validen la cancelación de ruido parcial o total.

## Metodología

La finalidad de este proyecto es mostrar un diseño en **Matlab** que **simula** las funciones del **DSP físico**, el cual debe aislar acústicamente el ruido percibido en diferentes entornos, una vez determinado el algoritmo para que funcione el DSP, determinaremos el costo de fabricación de este equipo. Para realizar estas dos actividades es necesario investigar el estado de arte de las soluciones actuales para la cancelación de ruido, principalmente de los algoritmos **LMS**, **NLMS**, **RLS**. Una vez realizada dicha investigación, realizaremos las pruebas correspondientes recopilando muestras de ruido acústico en diferentes puntos de Lima, los cuales son: Puente Atocongo, Ciudad de Dios, Puente Santa Anita, Barranco y Av. Javier Prado. Para la elaboración de el código en Matlab y Simulink de los algoritmos utilizaremos el siguiente modelo para la cancelación de ruido, es el mismo modelo que se ha aplicado a diferentes investigaciones con respecto a la cancelación de ruido.



MUTE - ANC operating architecture.

## Resultados

En nuestro apartado de resultados mostraremos el funcionamiento de los algoritmos LMS, NLMS, RLS. Los cuales analizaremos individualmente y compararemos entre ellos. El modelo que utilizaremos es una señal de inicio la cual es nuestra señal de referencia a la cual haremos pasar por los tres algoritmos con sus valores correspondientes, como lo son el stepsize, el número de tapos y el lambda en caso de RLS.

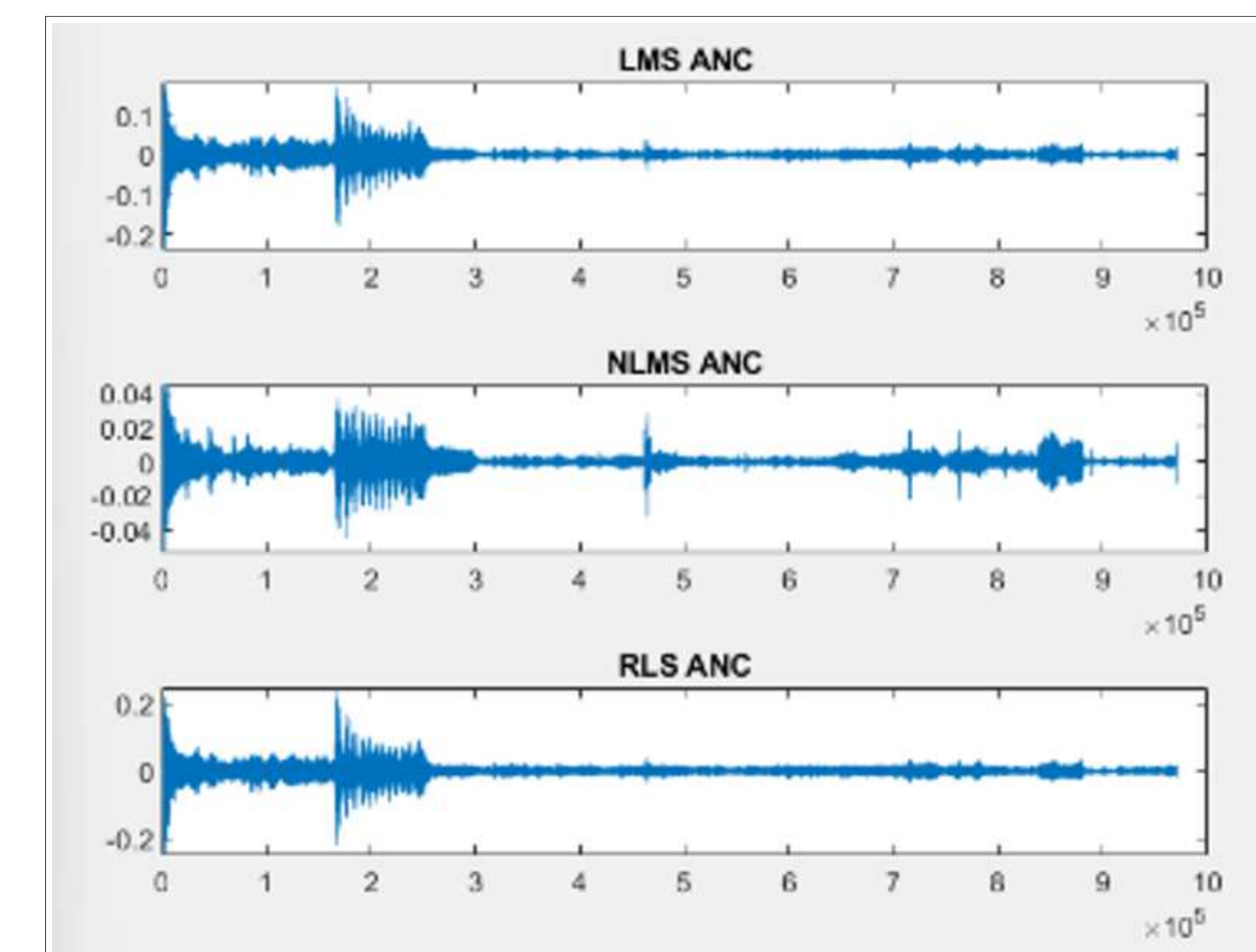


Figura Resumen de resultados.

Una vez mostrada la gráfica de los diferentes errores del algoritmo. Colocaremos una tabla en la cual compararemos el tiempo de operación de cada filtro y cual es el rango en el que oscila la señal resultante. Este procedimiento es similar en caso deseemos comparar las señales del LMS y NLMS en Simulink.

Algorithm	Operating time
LMS	2.094554 seconds.
NLMS	1.882329 seconds.
RLS	3.668571 seconds.

## Conclusiones

Se pudo comprobar con distintas muestras que los algoritmos LMS, NLMS y RLS pueden atenuar el ruido de una señal de audio. Cabe mencionar que la desventaja en el uso del algoritmo LMS es su velocidad de convergencia. Por otro lado, los algoritmos rápidos RLS son veloces en converger pero presentan problemas de inestabilidad por lo que presentaría un problema a nuestra futura implementación.

## Recomendaciones

Se decidió trabajar en un archivo .m de Matlab con la finalidad de tener el código ya preparado para convertir en C++ y subirlo al DSP que se planea comprar a futuro para próximas pruebas en campo. Para esta próxima fase de implementación, se planea comprar el equipo AS3410-EQFP-500, el cual tiene bajo costo de inversión de menos de un dólar y podemos darle un valor agregado similar al proyecto MUTE agregando tecnología IoT a nuestro DSP.

## Referencias

Sheng Shen, Nirupam Roy, Junfeng Guan, Haitham Hassanieh, and Romit Roy Choudhury. 2018. MUTE: Bringing IoT to Noise Cancellation. In ACM SIGCOMM. 282–296. <https://github.com/FrancesAn/ExternalNoiseCancelling>