

Sistema de Telemetría de Eventos Sísmicos.



UCASAL
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA

PALABRAS CLAVE

Red Sísmica de Vigilancia Continua, telemetría, detección de sismos, micro controlador, gestión de la red.

RESUMEN

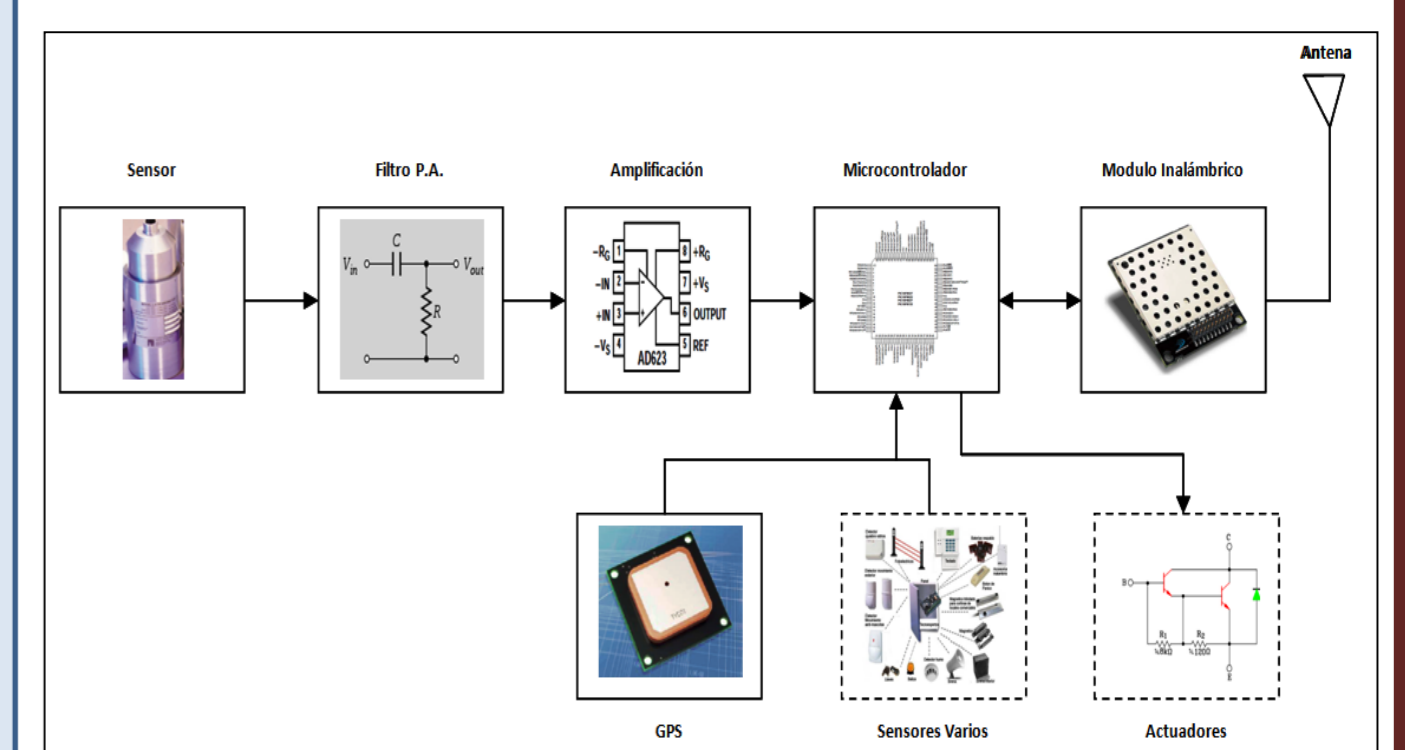
Este proyecto pretende desarrollar e implementar una red sismológica en la ciudad capital de la provincia de Salta, la cual permitirá monitorear, detectar, almacenar y visualizar, en tiempo real, los movimientos sísmicos ocurridos en la región. Al ser la toma de datos continua, es posible obtener información de sismos no intensos (microsismos), cuyo estudio facilitará el análisis e identificación de estructuras geológicas con movimientos actuales, que podrían afectar a la región en un plazo breve de tiempo. Además, esta red tendrá la función de detectar, almacenar y alertar, en caso de ocurrencia de sismos intensos, los cuales podrían ser una amenaza a la calidad de vida de la población Salteña.

INTRODUCCIÓN Y PLANTEO DEL PROBLEMA

Las vibraciones del suelo han sido estudiadas y analizadas desde hace varios siglos con el objeto de conocer la estructura de la corteza terrestre y de predecir el comportamiento y los efectos de movimientos sísmicos fuertes, entre muchas otras aplicaciones. La ciudad capital de la provincia de Salta se ubica en el sector Noroeste del Valle de Lerma, una depresión rellena con mantos cuaternarios y rodeados de cerros de edad cenozoica (al este) y terciaria (al oeste). Según la clasificación del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES), la región corresponde a la Zona 3. Dada esta situación se puede interpretar que la ciudad de Salta Capital, es una zona con actividad sísmica elevada, por lo que es importante tener un sistema de adquisición de datos que permita llevar un registro de los movimientos sísmicos que puedan llegar a ocurrir en la región, así como también pensar en un sistema de alerta temprana, para intentar disminuir los posibles daños.

Esta Red Sísmica de Vigilancia Continua (RSVC) estará constituida por tres estaciones sísmicas, estratégicamente distribuidas en la región, las cuales tienen la función de censar, adaptar y transmitir de manera inalámbricamente (mediante radiofrecuencia), las vibraciones del suelo hacia una estación central, la cual tendrá la misión de recibir, procesar y visualización, la información originada por estas estaciones, para su posterior análisis y estudio, así como también gestionar y controlar los recursos disponibles de la red, permitiendo una comunicación con la menor pérdida de información posible.

De esta manera será posible investigar la actividad sísmica de la ciudad, y la amenaza asociada, con fines de prevención, de tal manera que se puedan mitigar los daños a la población y sus bienes, así como suministrar información rápida y confiable sobre la sismicidad del territorio



Sistema Completo

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

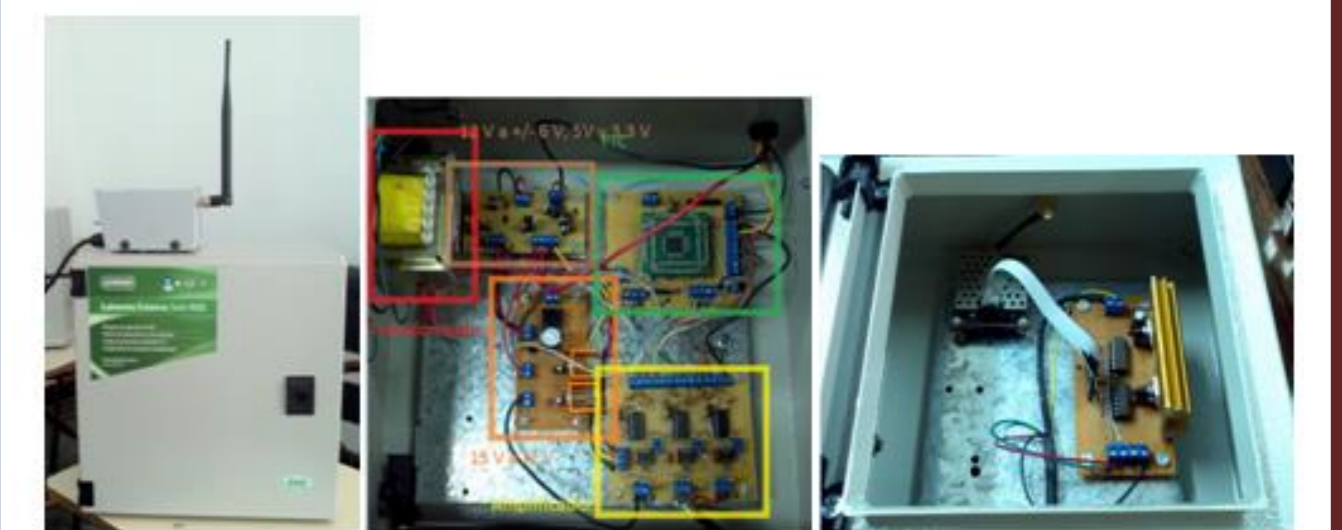
Dado el gran avance de la tecnología en telecomunicaciones y la micro-electrónica, y la disponibilidad de tecnología estándar a un precio asequible es posible el empleo de módulos inalámbricos de última generación, los cuales poseen un gran alcance, un gran ancho de banda para la transmisión de datos y permiten diferentes opciones a la hora de configurar una red de datos, lo que facilitaría la conexión de las estaciones sísmicas entre ellas y con la estación central. Estos hechos favorecen el diseño económico y flexible de las estaciones sismográficas, que utilizan micro-controladores de última generación en la adquisición, procesamiento y empaquetamiento de las señales sísmicas provenientes de los geófonos hacia los módulos de transmisión inalámbricos. La disponibilidad de esta tecnología nos brinda la posibilidad de diseñar una red de estaciones sísmicas con tecnología moderna, que facilitara la tarea de recopilación de datos en tiempo real para su posterior lectura y tratamiento.

Un paso importante en el desarrollo es diseñar y seleccionar la mejor opción electrónica accesible para la adquisición de los datos provenientes de los geófonos y su posterior transporte de forma inalámbrica. Los datos obtenidos del sensor son filtrados y amplificados, para luego ser convertidos a formato digital mediante el uso de un microcontrolador, (PIC 18F8722) el cual cumple la función de empaquetamiento y posterior envío al módulo inalámbrico para su transmisión a la estación central, la cual es la encargada de tratar los mismos, procesarlos y realizar su representación gráfica correspondiente.

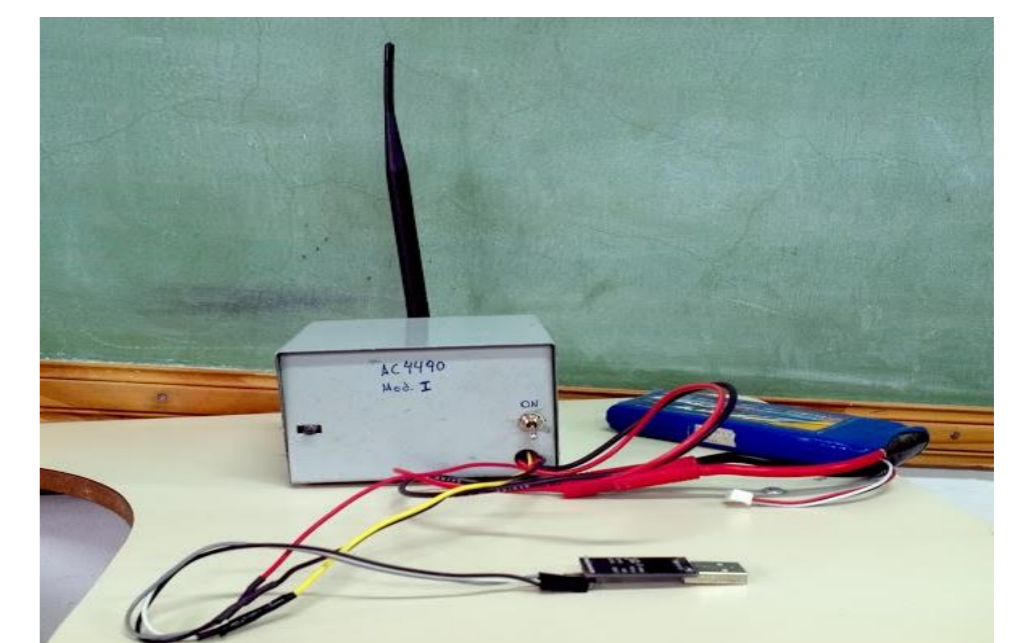
Una vez que se tienen los datos listos para ser transmitidos, es tiempo de analizar cómo realizar el transporte de esta información de manera inalámbrica, por lo que es necesario estudiar el módulos de transmisión disponibles (AC4990), para realizar la conexión con el microcontrolador, y así realizar una transmisión exitosa.

En cuanto a la gestión de la red, nos enfocaremos en estudiar las topologías físicas y lógicas más convenientes a implementar (Estrella – Estrella Extendida / Punto a Punto – Punto Multipunto), así como también el método de acceso al medio que mejor se adapte a nuestro proyecto (CSMA/CA). Además se explica los posibles modos de funcionamiento de las estaciones (Normal y Tiempo Real), de esta manera es posible entender cómo se comporta la red cuando esta se encuentre activa. A partir de esto se definen los diferentes esquemas para gestionar nuestra red, de tal modo de administrar los recursos disponibles de la mejor manera posible.

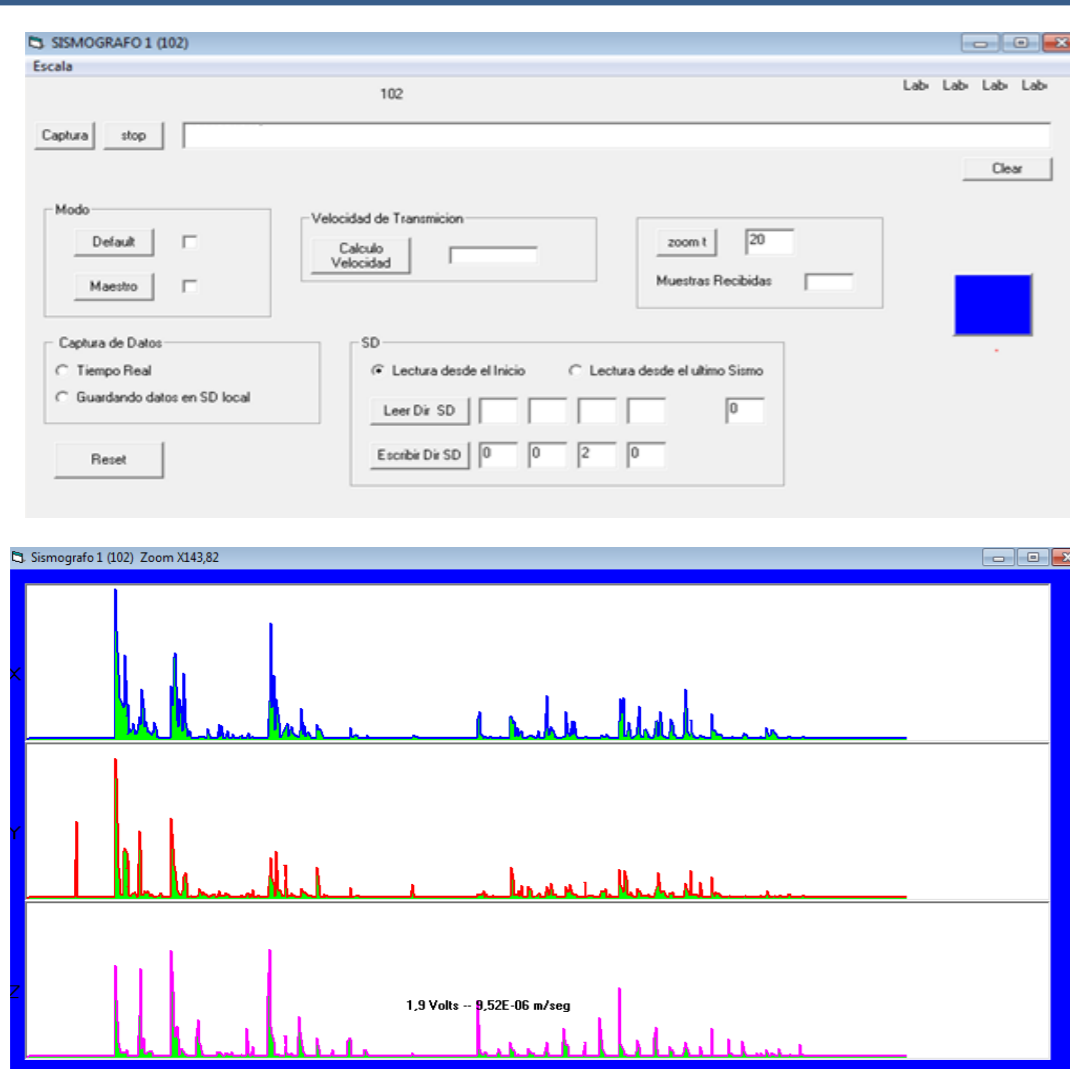
Un tema por definir, es cómo vamos a explayar esta información que recibimos, para que pueda ser fácil de visualizar e interpretar. Para ello se decidió que la mejor manera de procesar y visualizar esta información, era mediante el uso de un ordenador. De esta forma solo es necesario adaptar la salida de un módulo inalámbrico mediante la conversión Serie – USB (UART) para poner conectar el módulo al ordenador mediante esta entrada. Por último desarrollar un software mediante algún lenguaje de programación lo suficientemente potente, que permita crear una interfaz gráfica amigable para el usuario. Utilizamos Visual Básico 6.0, ya que nos permitió poder leer la señal de entrada del puerto USB, y así procesarla, para explayar la información mediante un gráfico.



Estación Sísmica: adaptación y modulo inalámbrico



Estación central con entrada USB.



Software y grafico de eventos sísmicos.

PRUEBAS Y RESULTADOS

Alcance del modulo inalámbrico: Los resultados obtenidos en los diferentes puntos de medición, demuestran que el modulo inalámbrico cumple favorablemente con las expectativas que se tenían antes de realizar la prueba, respetando la información que nos proporciona el datasheet, ya que se pudo alcanzar, en este caso, una distancia máxima de aproximadamente 30 Km de distancia entre la estación central, ubicada en el Cerro 20 de Febrero, y la estación móvil ubicada en las cercanías del dique de Campo Quijano. En el único sitio donde se obtuvieron problemas, fue en la zona de San Lorenzo, ya que, se pierde la línea de vista, por lo tanto fue imposible poder realizar la comunicación entre la estación central y la estación móvil.

Software estación central: Un software permite seleccionar el modo de operación que se desea utilizar, el modo de captura de datos, ya sea en tiempo real o manejar los datos almacenados en la memoria SD, para visualizar gráficamente los datos de la estación sísmica, además cuenta con un plus, el cual permite verificar la velocidad de transmisión actual. A partir de esto, estamos en condiciones de concluir que el software de la estación central, funciona de excelente manera, ya que la comunicación entre la estación central y la estación sísmica es fluida y rápida, permitiendo cambiar los modos de operación disponible, sin ningún tipo de problema. El cuanto al almacenamiento, pudimos observar que la memoria no produjo errores, por lo que los datos almacenados fueron correctamente leídos y graficados por el software. Por ultimo la velocidad de transmisión promedio para esta prueba fue aproximadamente 10.5 Kbps por lo que se esta en condiciones de confirmar que esta velocidad es más que suficiente para este proyecto.

CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE TRABAJO

Se pudo obtener un óptimo funcionamiento de la RSVC en la ciudad de Salta, permitiendo tener tres puntos de referencia (Norte / Oeste / Sur) para el análisis de microsismos, con posibilidad de detectar, almacenar y alertar sismos de mayor intensidad, cumpliendo así con el objetivo del proyecto. De esta manera se puede utilizar un sistema confiable y robusto para continuar con estudios geológicos en la región, con posibilidad de trabajar en conjunto con Defensa Civil, para crear un plan de contingencia en caso de detección de algún sismo intenso.

Se debe tener en cuenta, que los limitantes económicos, y de disponibilidad del mercado, no fueron barreras suficientes para evitar el desarrollo e implementación un sistema confiable, que utilice componentes económicos disponibles en el mercado local. Teniendo en cuenta esto, es posible pensar en ampliar el sistema sin ningún tipo de problema, añadiendo más estaciones sísmicas, en caso que sea necesario.

El gran desafío del proyecto, fue realizar y simular los cálculos de enlaces pertinentes, para validar las ubicaciones de las estaciones. Por suerte, con la ayuda de una herramienta online y gratuita (Xirio-Online), fue posible simplificar y aproximar nuestro escenario, para poder comprobar la viabilidad del proyecto. A partir de estos resultados, estamos en condiciones de decir, que el proyecto es totalmente factible, los enlaces de comunicaciones son posibles, lo único que faltaría es realizar la implementación completa del sistema, pero para esto será necesario más tiempo, ya que los lugares de implementación no son de nuestra propiedad, por lo que la burocracia a lenta aún más esta situación.

AUTORES

Agustín J. Di Bartolo:
agustindibartolo@gmail.com
Pablo Narváez: efeparo@yahoo.com.ar
Universidad Católica de Salta. (UCASAL)