

---

# Early Warning Readiness

---

PROYECTO ATTAC  
PRIMER REPORTE  
MARN

CAMILO MUÑOZ LOPEZ  
*Consultor IT*  
ENERO DE 2023  
BOGOTÁ, COLOMBIA



# Contenido

<b>1</b>	<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Instrumentación</b>	<b>4</b>
3.1	Estaciones disponibles . . . . .	4
3.1.1	Acelerómetros . . . . .	4
3.1.2	Protección . . . . .	5
3.1.3	Densidad de estaciones . . . . .	6
3.2	Calidad de datos . . . . .	8
3.2.1	Ruido sísmico . . . . .	8
3.2.2	Aislamiento . . . . .	8
3.2.3	Digitalizador . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Seguridad</b>	<b>10</b>
4.1	Servicios protegidos . . . . .	10
4.2	Redundancia de los servicios . . . . .	10
4.3	Backup de los servicios . . . . .	11
4.4	Procesos de monitoreo de servicios . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Datos</b>	<b>12</b>
5.1	Telemetría . . . . .	12
5.2	Diversidad en telemetría . . . . .	13
5.3	Control de calidad en los datos . . . . .	13
<b>6</b>	<b>Procesamiento</b>	<b>14</b>
6.1	Configuración procesamiento principal . . . . .	14
6.2	Metadatos . . . . .	14
6.3	Bindings para magnitudes de alerta temprana . . . . .	14
6.4	Procesamiento automático . . . . .	15
6.5	EEW en producción . . . . .	15
6.6	Eventos faltantes . . . . .	17
<b>7</b>	<b>Análisis</b>	<b>17</b>

7.1	Catalogo . . . . .	17
7.2	Inventario actualizado . . . . .	18

## 1 Abstract

This report shows the results of the EEW-readiness protocol designed during the ATTAC project for early warning in Central America. This readiness evaluation includes tests at the levels of the seismic station, acquisition, processing, dissemination, and scientific review. The ultimate purpose of this report is to expand the results included in the EEW readiness evaluation Compliance matrix allowing a better understanding of the system's major issues.

## 2 Introducción

Este reporte presenta la evaluación del estatus actual del sistema de alerta temprana a partir de los resultados de una serie de pruebas parte de el protocolo de EEW-readiness diseñado como parte del proyecto ATTAC para alerta temprana de terremotos en centro América.

El protocolo incluye pruebas en seis aspectos fundamentales de un sistema de alerta temprana:

- Instrumentación
- Seguridad
- Datos
- Procesamiento
- Análisis
- Disseminación

Los resultados del protocolo se registran en una matriz. Aunque la información almacenada en la matriz representa el estatus del sistema de alerta temprana se recomienda continuar generando reportes como este para ampliar la información registrada en la matriz.

El protocolo y la matriz de resultados esta disponible para todos los integrantes del proyecto los siguientes enlaces:

[Protocol for evaluating EEW readiness](#)  
[EEW readiness evaluation Compliance matrix](#)

## 3 Instrumentación

### 3.1 Estaciones disponibles

#### 3.1.1 Acelerómetros

Evaluación de la cantidad de estaciones aptas para alerta temprana. A continuación definición de valores utilizados para la evaluación:

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.

- Control: Cantidad de estaciones nacionales que tienen acelerómetros actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.
- Control 2: Numero de estaciones nacionales que tienen acelerómetros y que tienen valores de delay y latencia menores a 2 segundos. Los valores de delay y latencia se calcularon a partir de los reportes de scqc almacenados en el servidor 192.168.2.245 en el un día.

Acelerómetros			
Baseline	Control	Control 2	Response
91	52	10	57 %
Response: 80 % de las estaciones con acelerómetro no cumplen con Control 2.			
Todos los Fortimus deben cumplir control 2, los que no, deben ser revisados con prioridad.			
Suggestions: Hacer revisión constante de herramientas de QC como scqcv y scqcalert.			
Dar prioridad a estaciones con acelerómetros disponibles.			

A continuación la lista de estaciones que cumplieron con los parameros de control:

['FAGO', 'FAME', 'JAYA', 'ACAJ', 'COMAC', 'JICA', 'PASA1', 'INTP', 'CALU', 'SVIPC']

### 3.1.2 Protección

Evaluación de cantidad de estaciones sin problemas de protección. Se evalúan los siguientes aspectos de la estación: la seguridad, el sistema de alimentación, el sistema de comunicación, y riesgo de inundación.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales que no tienen problemas en ninguno de los aspectos evaluados. Informacion extraída de la matriz de estaciones creada en conjunto con el equipo de MARN ( [EEW readiness evaluation Compliance matrix - Pagina MARN-STA](#)).

Protección		
Baseline	Control	Response
91	55	60 %
Response: 40 % de las estaciones tienen algún problema de protección.		
Dar prioridad a los equipos con acelerómetro disponible.		
Suggestions: Evaluar riesgo de inundación y descarga eléctrica para cada estación.		
Tomar medidas según el riesgo.		

Para ver lista de estaciones ir a [EEW readiness evaluation Compliance matrix - Pagina MARN-STA](#)).

### Densidad de estaciones

Para algunas de las pruebas se utilizó una selección de eventos de un catalogo externo. A continuación los parámetros utilizados para esta selección: -fdsnwsClient = "https://earthquake.usgs.gov/"

-deltaDays = 90

-minlat = 9.5

-maxlat = 15.0

-minlon = -92.0

-maxlon = -86.0

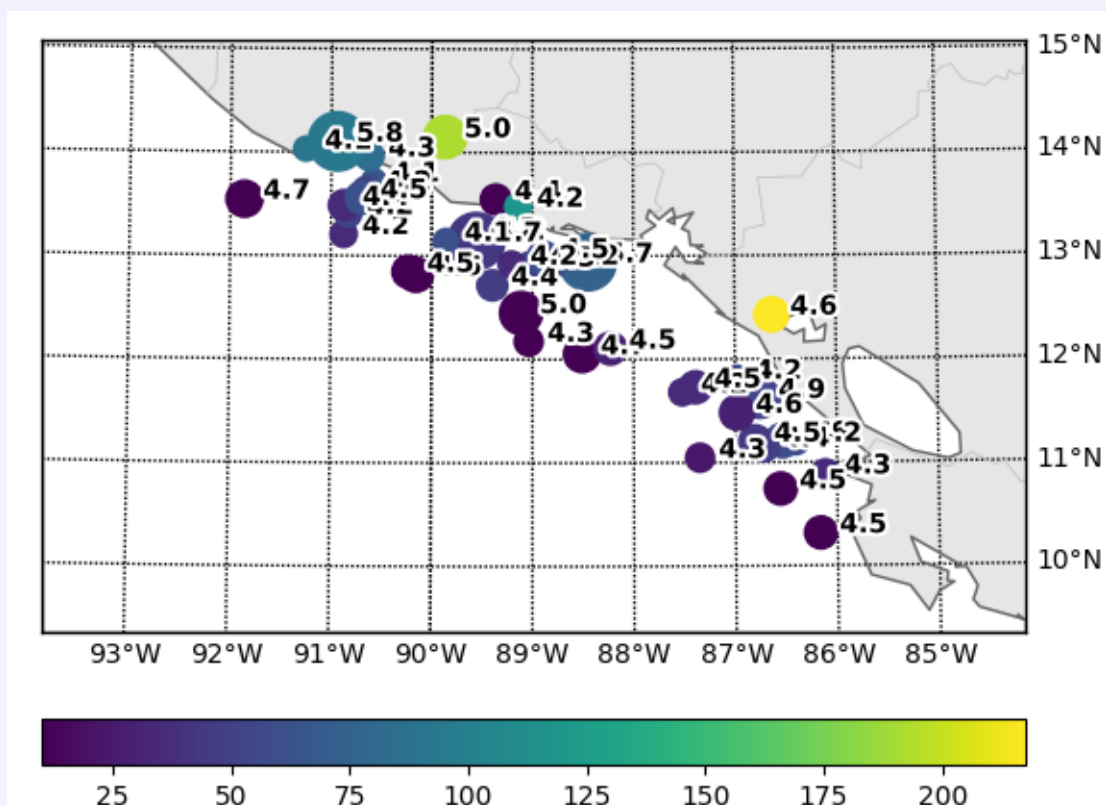


Figure 1: Mapa de eventos seleccionados de catalogo externo

En total se encontraron **43 eventos** en el catalogo externo.

### 3.1.3 Densidad de estaciones

Evaluación de la densidad de estaciones en el área de interés. Se hace una selección de eventos en un catalogo externo. Después se compara el tiempo que tarda la fase P en llegar a las 4 primeras estaciones versus el tiempo que tarda la fase S en llegar a la primera estación.

- Baseline: Es el numero de sismos seleccionados del catalogo externo.
- Control: Numero de sismos del catalogo externo para los que el tiempo de arribo de la fase P a las 4 primeras estaciones nacionales (línea base en pruebas de instrumentación) es menor que el tiempo de arribo de la fase S a la primera estación.

Densidad de estaciones		
Baseline	Control	Response
43	42	98 %
Response: Aunque el resultado es satisfactorio la densidad de estaciones debe intentar aumentarse en lo posible.		
Suggestions: Utilizar los resultados de control de esta prueba al buscar sitios para densificar.		

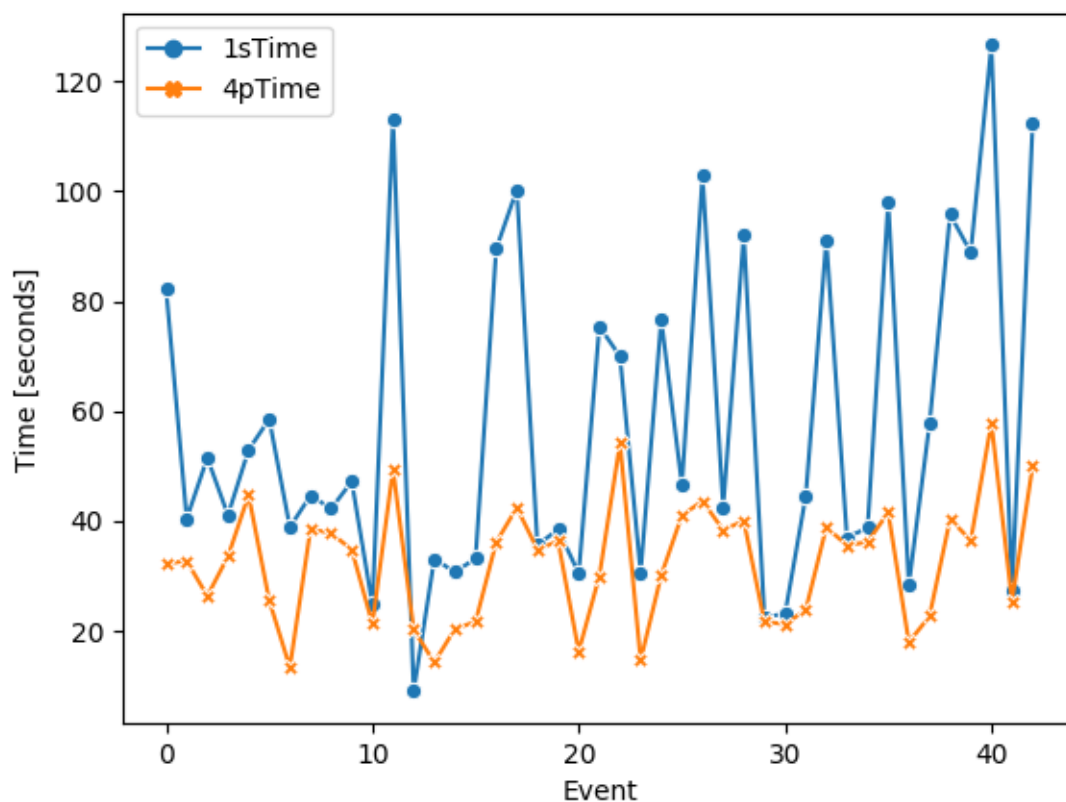


Figure 2: Tiempos de arribo de las 4 primeras P y la primera S de sismos de catalogo externo.

## 3.2 Calidad de datos

### 3.2.1 Ruido sísmico

Evaluación del ruido sísmico en las estaciones. Se utilizan los PSDs calculados diariamente para todas las estaciones nacionales, se buscan valores fuera de los umbrales establecidos o cambios bruscos en el ruido de la estación.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.
- Control: Cantidad de estaciones sin alertas o con pocas alertas en el nivel de ruido por valores anómalos o por variaciones en el nivel de ruido durante 3 meses.

Ruido Sísmico		
Baseline	Control	Response
91	52	57%
Response: 43 % de las estaciones tienen alertas de ruido.		
Se debe dar prioridad a disminuir ruido de estaciones con acelerómetro disponible.		
Suggestions: Hacer seguimiento constante de los PSDs calculados diariamente.		
Utilizar sqqlaert para identificar estaciones con alertas de ruido sismico.		

39 estaciones tuvieron mas de 20 alertas por ruido en los 90 días analizados:

['SJTE', 'LOAL', 'ARCE', 'RANC', 'CEDA', 'INTP', 'SNJE', 'JICA', 'LCNA', 'LLGN', 'BOLA', 'HERRA', 'PANC', 'SANTO', 'SVIPC', 'FAME', 'UTEC', 'PMON', 'JAYA', 'SENP', 'COTO', 'SCLA', 'PASA1', 'SEM', 'JUCU', 'CNRM', 'COMAC', 'LCND', 'COEG', 'SAROG', 'TECD', 'RBDL', 'SLOR', 'FAGO', 'TESAK', 'CALU', 'TECO', 'ELCAR', 'IGN']

### 3.2.2 Aislamiento

Evaluación del aislamiento de las estaciones. Se evalúan los siguientes aspectos en la estación: aislamiento térmico, magnético y eléctrico.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales que no tienen problemas en ninguno de los aspectos evaluado. Información extraída de la matriz de estaciones creada en conjunto con el equipo de MARN ( [EEW readiness Responseuation Compliance matrix - Pagina MARN-STA](#) ).



Aislamiento		
Baseline	Control	Response
91	79	87%
Response: 13 % de las estaciones tienen problemas de aislamiento.		
Se debe dar prioridad a estaciones con acelerómetro disponible.		
Suggestions: Evaluar riesgo de aumento de temperatura, o descarga eléctrica.		
Tomar medidas según el riesgo.		

12 estaciones con problemas de aislamiento:

['RANC', 'SJTE', 'SLOR', 'LALI', 'COEG', 'UEES', 'TECO', 'LCND', 'LCNA', 'ALJI', 'SCLA', 'LOMA']

### 3.2.3 Digitalizador

Evaluación del numero de estaciones con digitalizador apto para alerta temprana. Se busca estaciones con digitalizador es de 24 bits, 2g clipping y con opción de baja latencia.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales con digitalizador apto para EEW. Informacion extraída de la matriz de estaciones creada en conjunto con el equipo de MARN ([EEW readiness Responseu-ation Compliance matrix - Pagina MARN-STA](#)).

Digitalizador		
Baseline	Control	Response
91	23	25%
Response: 75 % de las estaciones no tienen digitalizador apto para alerta temprana.		
Se debe dar prioridad a usar digitalizadores para alerta temprana en estaciones con acelerómetro disponible.		

23 estaciones tienen digitalizador apto para EEW.

['FAGO', 'FAME', 'JAYA', 'ACAJ', 'AERO', 'TEJUT', 'COMAC', 'LOLO', 'ELCAR', 'JICA', 'PASA1', 'SAROG', 'COTO', 'SANTO', 'INTP', 'HERRA', 'UNICI', 'ACABA', 'TESAK', 'CALU', 'SENPD', 'SVIPC', 'BOLA']

## 4 Seguridad

### 4.1 Servicios protegidos

Evaluación de si los servicios tienen:

1. Protección a carga externa
  2. Doble factor de autenticación
  3. Procesos de investigación, pruebas y producción separados
- Variable: yes/no

Servicios		
Carga externa	2FA autenticación	Invest./pru./prod. separados
no	no	no
Response: Plan para implementar protección a servicios.		
Suggestions: Propuesta para separar labores de investigación, pruebas y producción.		

### 4.2 Redundancia de los servicios

Evaluación de si los servicios tienen redundancia.

- Baseline: Es la cantidad de servicios que se encuentran en funcionamiento. Servicios de adquisición, almacenamiento de datos, procesamiento, análisis y diseminación de la información.
- Control: Cantidad de estaciones servicios con una redundancia en funcionamiento. ([EEW readiness Responseuation Compliance matrix - Pagina MARN-SYS](#)).

Redundancia		
Baseline	Control	Response
7	2	29%
Response: 71 % de los servicios no tienen redundancia.		
Plan para implementar redundancia a servicios principales.		
Suggestions: Usar maquinas virtuales para correr servicios redundantes.		

Solo dos servicios tienen redundancia

Servicio de almacenamiento de datos en la 192.168.2.245  
Servicio de procesamiento de datos en la 192.168.2.245

### 4.3 Backup de los servicios

Evaluación de si los servicios tienen backup.

- Baseline: Es la cantidad de servicios que se encuentran en funcionamiento. Servicios de adquisición, almacenamiento de datos, procesamiento, análisis y diseminación de la información.
- Control: Cantidad de estaciones servicios con backup. ([EEW readiness Responseuation Compliance matrix - Pagina MARN-SYS](#)).

Backup		
Baseline	Control	Response
7	1	14%
Response: 86 % de los servicios no tienen backup.		
Plan para implementar backup a servicios principales.		
Suggestions: Usar servidores de almacenamiento como NAS para almacenar backups.		

Un servicio tienen backup

Servicio de almacenamiento de datos en la 192.168.2.245 se almacena backup en 192.168.2.8

### 4.4 Procesos de monitoreo de servicios

Evacuación del monitoreo de los servicios.

- Baseline: Es la cantidad de servicios que se encuentran en funcionamiento. Servicios de adquisición, almacenamiento de datos, procesamiento, análisis y diseminación de la información.
- Control: Cantidad de servicios con monitoreo en tiempo real. ([EEW readiness Responseuation Compliance matrix - Pagina MARN-SYS](#)).

Monitoreo		
Baseline	Control	Response
7	0	0%
Response: 0% de monitoreo es preocupante.		
Se debe implementar un sistema de monitoreo a servicios primordiales.		
Suggestions: Servicios como <b>Xymon</b> pueden hacer monitoreo de servidores y redes.		

Ningún servicio tiene un proceso que monitoree el estatus y el funcionamiento del mismo.

## 5 Datos

### 5.1 Telemetría

Evaluación de la calidad en la telemetría de las estaciones nacionales. Se buscan cambios en la latencia durante un rango de 90 días.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales que no tienen o tienen menos de 20 alertas de variación en la latencia durante el periodo establecido.

Telemetría		
Baseline	Control	Response
91	48	53%
Response: Cerca de la mitad de estaciones tienen alertas en latencia.		
Se debe hacer seguimiento y priorizar estaciones EEW-ready.		
Suggestions: Usar herramientas como <b>scqcv</b> y <b>scqalert</b> para monitorear latencia de las estaciones.		

43 estaciones tienen mas de 20 alertas de cambios en la latencia en los ultimos 90 días.

['SJTE', 'LOAL', 'ARCE', 'RANC', 'CEDA', 'ARTIL', 'INTP', 'SNJE', 'JICA', 'LCNA', 'NUBE', 'LLGN', 'BOLA', 'HERRA', 'SANTO', 'SVIPC', 'FAME', 'UTEC', 'PMON', 'JAYA', 'SENP', 'COTO', 'SCLA', 'PASAI', 'JUCU', 'TEJUT', 'COMAC', 'PACA', 'LALI', 'LCND', 'COEG', 'SBL', 'ACAJ', 'SAROG', 'MTO3', 'TECD', 'RBDL', 'UES', 'TESAK', 'CALU', 'TECO', 'ELCAR', 'MAGT']

## 5.2 Diversidad en telemetría

Evaluación de la diversidad en los métodos de telemetría:

- Variable: yes/no

Diversidad en telemetría
Diversidad en telemetría
YES

Actualmente se tienen diversos métodos de telemetría aunque no son redundantes.

Radio, internet, LAN.

## 5.3 Control de calidad en los datos

Evaluación de la calidad de los datos en de las estaciones nacionales. Se buscaron alertas en los siguientes parámetros durante un rango de 90 días: Latencia, delay, timing, gaps, offset, overlap, availability, spikes y rms.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.
- Control: Cantidad de estaciones nacionales que no tienen o tienen menos de 20 alertas en cualquiera de los parámetros de calidad analizados.

QC		
Baseline	Control	Response
91	42	46%
Response: Cerca de la mitad de estaciones tienen alertas de QC. Se debe hacer seguimiento y priorizar estaciones EEW-ready.		
Suggestions: Usar herramientas como <b>scqev</b> y <b>scqalert</b> para monitorear calidad de estaciones.		

49 estaciones tienen mas de 20 alertas en parametros de calidad analizados durante 90 días.

['SJTE', 'LOAL', 'ARCE', 'RANC', 'CEDA', 'ARTIL', 'INTP', 'SNJE', 'JICA', 'LCNA', 'UNIC', 'NUBE', 'LLGN', 'BOLA', 'HERRA', 'SANTO', 'SVIPC', 'UDBS', 'FAME', 'UTEC', 'PMON', 'JAYA', 'PAVA', 'SENP', 'COTO', 'SCLA', 'PASA1', 'SEM', 'JUCU', 'TEJUT', 'LOLO', 'PIC2', 'COMAC', 'PACA', 'LALI', 'LCND', 'COEG', 'SBLS', 'ACAJ', 'SAROG', 'MTO3', 'TECD', 'RBDL', 'UES', 'TESAK', 'CALU', 'TECO', 'ELCAR', 'MAGT']

## 6 Procesamiento

### 6.1 Configuración procesamiento principal

### 6.2 Metadatos

Evaluación de los metadatos de las estaciones por medio del conteo de estaciones con amplitudes manuales almacenadas en la base de datos del servidor de procesamiento principal durante los últimos 360 días.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.
- Control: Cantidad de estaciones con amplitudes manuales en periodo establecido.

Metadatos		
Baseline	Control	Response
91	61	67%
Response: 33 % de las estaciones no se usan para calculo manual de amplitudes.		
Se debe evaluar si se trata de problemas en los metadatos.		
Suggestions: Durante el proceso de revisión manual de sismicidad asegurarse de refinar medición de amplitudes.		

61 Estaciones tienen amplitudes manuales en los ultimos 360 dias:

['CEDA', 'FAGO', 'RANC', 'SJTE', 'NUBE', 'PMON', 'LOAL', 'UTEC', 'MAGT', 'FAME', 'UEES', 'UDBS', 'PANC', 'LLGN', 'TECO', 'UNIC', 'JAYA', 'QUEZ', 'PACA', 'SNET', 'CNRM', 'PIC2', 'SNJE', 'PAVA', 'UES', 'CEVE', 'RBDL', 'SBL', 'ACAJ', 'TEJUT', 'COMAC', 'LOLO', 'ARCE', 'ELCAR', 'JICA', 'PASA1', 'SAROG', 'COTO', 'SANTO', 'SCLA', 'INTP', 'HERRA', 'UNICI', 'VSM2', 'ACABA', 'MTO3', 'TESAK', 'CALU', 'ARTIL', 'SENP', 'SVIPC', 'VSM', 'CAHU', 'LCY', 'BLLM', 'SBL', 'LBR3', 'SNJE', 'LFR1', 'RBDL', 'TECA']

30 Estaciones no tienen amplitudes manuales en los ultimos 360 dias:

['JUCU', 'CNCH', 'PQSS', 'SLOR', 'LALI', 'IGN', 'COEG', 'CPR', 'APOP', 'P5NO', 'SEM', 'LCND', 'LCNA', 'AEIL', 'ITCA', 'TECD', 'AERO', 'NUGRA', 'ALJP', 'LOMA', 'BOLA', 'LFU', 'RTR', 'MONT', 'GRDA', 'CNCH', 'BOQ6', 'SNVI', 'CUS1', 'COLS']

### 6.3 Bindings para magnitudes de alerta temprana

Evaluación de la correcta configuración de las estaciones para el calculo de magnitudes de alerta temprana. Se hizo la búsqueda de las estaciones con amplitudes de tipo MVS almacenadas en la base de datos del servidor de alerta temprana durante los últimos 360 días.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.
- Control: Cantidad de estaciones con amplitudes tipo MVS en periodo establecido.

Bindings		
Baseline	Control	Response
91	68	74%
Response: 26 % de las estaciones no se usan para calculo de magnitudes de alerta temprana.		
Se debe evaluar si se trata de problemas en los bindings.		
Suggestions: Tener un control detallado de estaciones en "blacklist" de módulos de alerta temprana.		

68 Estaciones tienen amplitudes timp MVS en los ultimos 360 dias:

['CEDA', 'JUCU', 'FAGO', 'RANC', 'SJTE', 'NUBE', 'CNCH', 'PMON', 'SLOR', 'LOAL', 'LALI', 'IGN', 'UTEC', 'MAGT', 'FAME', 'COEG', 'UEES', 'UDBS', 'PANC', 'LLGN', 'TECO', 'UNIC', 'JAYA', 'QUEZ', 'SEM', 'PACA', 'LCND', 'LCNA', 'SNET', 'CNRM', 'PIC2', 'SNJE', 'PAVA', 'UES', 'TECD', 'CEVE', 'RBDL', 'SBL', 'ACAJ', 'AERO', 'TEJUT', 'COMAC', 'LOLO', 'ARCE', 'ELCAR', 'JICA', 'PASA1', 'SAROG', 'COTO', 'ALJI', 'SANTO', 'SCLA', 'LOMA', 'INTP', 'HERRA', 'UNIC', 'VSM2', 'ACABA', 'MTO3', 'TESAK', 'CALU', 'ARTIL', 'SENP', 'SVIPC', 'SBL', 'SNJE', 'CNCH', 'RBDL']

23 Estaciones no tienen amplitudes tipo MVS en los ultimos 360 dias:

['PQSS', 'CPR', 'APOP', 'P5NO', 'AEIL', 'ITCA', 'NUGRA', 'BOLA', 'VSM', 'CAHU', 'LFU', 'LCY', 'BLLM', 'LBR3', 'RTR', 'MONT', 'LFR1', 'GRDA', 'BOQ6', 'SNVI', 'CUS1', 'COLS', 'TECA']

## 6.4 Procesamiento automático

## 6.5 EEW en producción

Evaluación de la cantidad de eventos localizados por el servidor de alerta temprana y que tienen mensaje de alerta temprana. A continuación los parámetros usados en la búsqueda:

### Catalogo EEW

```
-database = EEW_server/seiscomp3
-deltaDays = 90
-minlat = 9.5
-maxlat = 15.0
-minlon = -92.0
-maxlon = -86.0
-minmag = 4.0
-maxmag = 10.0
```

- Baseline: Total de eventos seleccionados
- Control: Eventos seleccionados y con mensaje de alerta temprana

Comentario EEW		
Baseline	Control	Response
52	48	92%
Response: 8 % de las eventos no tienen mensaje de alerta temprana.		
Se debe evaluar la razón de la falta del comentario de alerta temprana.		
Suggestions: Hacer seguimiento constante a EEW para analizar caso por caso.		

48 eventos tienen mensaje de alerta temprana:

['marn2022tsac', 'marn2022uaza', 'marn2022ucqv', 'marn2022udkh', 'marn2022ugcr',  
 'marn2022upig', 'marn2022upmo', 'marn2022urle', 'marn2022uwex', 'marn2022uxlh',  
 'marn2022vbja', 'marn2022vdgx', 'marn2022vgxx', 'marn2022vhex', 'marn2022viin',  
 'marn2022vklv', 'marn2022vpki', 'marn2022vpkz', 'marn2022vryt', 'marn2022vtgt',  
 'marn2022vwoy', 'marn2022wges', 'marn2022wguu', 'marn2022wkgb', 'marn2022wkqp',  
 'marn2022woab', 'marn2022wooa', 'marn2022wpdj', 'marn2022wtxp', 'marn2022wvni',  
 'marn2022wxvh', 'marn2022wygc', 'marn2022wyjv', 'marn2022xfgw', 'marn2022xfoy',  
 'marn2022xfuc', 'marn2022xjgs', 'marn2022xosz', 'marn2022xpno', 'marn2022xxnl',  
 'marn2022ymxw', 'marn2022yqtl', 'marn2022zhof', 'marn2022ziue', 'marn2022zjsb',  
 'marn2022zqla', 'marn2023aesp', 'marn2023aesx']

4 eventos no tienen mensaje de alerta temprana:

['marn2022wgko', 'marn2022wvmp', 'marn2022wxqw', 'marn2022xsxm']

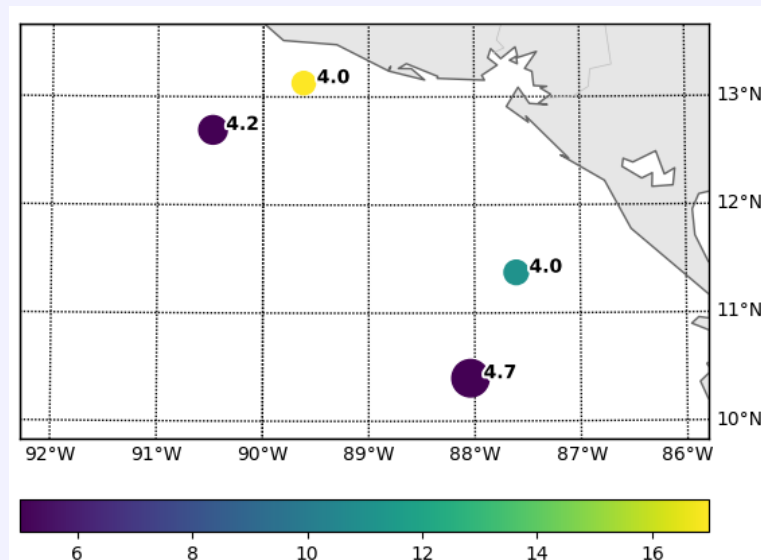


Figure 3: Mapa de eventos en el servidor EEW sin comentario de alerta temprana.



## 6.6 Eventos faltantes

Evaluación de la cantidad de eventos faltantes en el servidor de alerta temprana. Para lo anterior se comparan los eventos de el catalogo externo con lo eventos en alerta temprana. Se utilizaron valores amplios de comparación para no perder eventos comparables; en tiempo 300 segundos y en distancia 1.5 grados. A continuación los parámetros utilizados en las consultas:

### Catalogo externo

```
-fdsnwsClient = "https://earthquake.usgs.gov/"
-deltaDays = 90
-minlat = 10.0
-maxlat = 14.53
-minlon = -91.4.0
-maxlon = -86.3
-minmag = 4.0
-maxmag = 10.0
```

### Catalogo EEW

```
-database = EEW_server/seiscomp3
-deltaDays = 90
-minlat = 9.5
-maxlat = 15.0
-minlon = -92.0
-maxlon = -86.0
-minmag = 3.0
-maxmag = 10.0
```

- Baseline: Total de eventos seleccionados en el catalogo externo
- Control: Eventos en el catalogo externo con comparable en el servidor de alerta temprana

Eventos faltantes		
Baseline	Control	Response
40	40	1%
Response: 0 % de los eventos no tienen comparable en alerta temprana.		
Suggestions: Hacer seguimiento constante a EEW para analizar caso por caso.		

40 eventos en el servidor de alerta temprana son comparables con eventos en el catalogo externo:

```
['marn2023aex', 'marn2023aesp', 'marn2022zqlo', 'marn2022zjsb', 'marn2022yzab',
'marn2022yqtl', 'marn2022ymxw', 'marn2022ymcd', 'marn2022ylle', 'marn2022yfqw',
'marn2022xxnl', 'marn2022xtkh', 'marn2022xosz', 'marn2022xjld', 'marn2022xjgs',
'marn2022xfoyl', 'marn2022wygc', 'marn2022wxvh', 'marn2022wvni', 'marn2022wtxp',
'marn2022wsjt', 'marn2022wkgb', 'marn2022wgko', 'marn2022wdws', 'marn2022wbzg',
'marn2022vwoy', 'marn2022vryt', 'marn2022vpki', 'marn2022vpgf', 'marn2022vklv',
'marn2022vkdj', 'marn2022vhex', 'marn2022vgxx', 'marn2022vdgx', 'marn2022uxlh',
'marn2022uwex', 'marn2022urle', 'marn2022upig', 'marn2022udkh', 'marn2022ucqv']
```

0 eventos faltantes en el servidor de alerta temprana.

## 7 Análisis

### 7.1 Catalogo

Evaluación de la calidad del catalogo consultando la cantidad de eventos con origen preferido manual. A continuación parámetros de la consulta:

## Catalogo EEW

-database = EEW\_server/seiscomp3  
-deltaDays = 90  
-minlat = 9.5  
-maxlat = 15.0  
-minlon = -92.0  
-maxlon = -86.0  
-minmag = 4.0  
-maxmag = 10.0

- Baseline: Total de eventos seleccionados en el catalogo de EEW
- Control: Eventos en el catalogo de EEW con origen preferido manual.

Catalogo		
Baseline	Control	Response
61	37	60%
Response: 40 % de los eventos no tienen revisión manual.		
Revisar si se trata de error de importación de soluciones manuales a EEW.		
Suggestions: Tratar de revisar manualmente todos los eventos de M4+.		

37 eventos en el servidor de alerta temprana tienen origen preferido manual:

['marn2022tsac', 'marn2022uaza', 'marn2022udkh', 'marn2022ugcr', 'marn2022upig',  
'marn2022upmo', 'marn2022urle', 'marn2022uwex', 'marn2022uxlh', 'marn2022vkdj',  
'marn2022vklv', 'marn2022vpki', 'marn2022vpkz', 'marn2022vtgt', 'marn2022vwoy',  
'marn2022wdws', 'marn2022wgbf', 'marn2022wgko', 'marn2022wguu', 'marn2022wkgb',  
'marn2022wkqp', 'marn2022woab', 'marn2022wooa', 'marn2022wpdj', 'marn2022wtxp',  
'marn2022wvni', 'marn2022yfqw', 'marn2022ymfn', 'marn2022ymxw', 'marn2022yqtl',  
'marn2022yzab', 'marn2022zhof', 'marn2022ziue', 'marn2022zjsb', 'marn2022zqlo',  
'marn2023aesx', 'marn2023aesx']

24 eventos en el servidor de alerta temprana tienen origen preferido automático:

['marn2022ucqv', 'marn2022vbix', 'marn2022vdgx', 'marn2022vgxx', 'marn2022vhex',  
'marn2022viin', 'marn2022vryt', 'marn2022wges', 'marn2022wvmp', 'marn2022wxqw',  
'marn2022wxvh', 'marn2022wygc', 'marn2022wyjv', 'marn2022xfgw', 'marn2022xfoy',  
'marn2022xfuc', 'marn2022xjgs', 'marn2022xjld', 'marn2022xosz', 'marn2022xpno',  
'marn2022xsxm', 'marn2022xtpm', 'marn2022xxfl', 'marn2022xxnl']

## 7.2 Inventario actualizado

Evaluación del nivel de actualización del inventario. Se compararon los canales registrados en el inventario contra los que ingresan al seedlink actualmente.

- Baseline: Es la cantidad de estaciones nacionales redes SV y SN con metadatos y épocas activas actualmente. Datos extraídos directamente de la base de datos del servidor 192.168.2.245.

- Control: Estaciones para las que los canales ingresando actualmente en el seedlink concuerdan exactamente con los canales en el inventario.

Inventario actualizado		
Baseline	Control	Response
91	51	59%
Response: 41 % de las estaciones tienen canales extra en el inventario.		
Revisar caso por caso si los canales extra deben ser retirados de los metadatos.		
Suggestions: Mantener metadatos actualizados en lo posible.		

Para 54 estaciones los canales ingresando actualmente en el seedlink concuerdan exactamente con los canales en el inventario:

['marn2022tsac', 'marn2022uaza', 'marn2022udkh', 'marn2022ugcr', 'marn2022upig',  
'marn2022upmo', 'marn2022urle', 'marn2022uwex', 'marn2022uxlh', 'marn2022vkdj',  
'marn2022vklv', 'marn2022vpki', 'marn2022vpkz', 'marn2022vtgt', 'marn2022vwoy',  
'marn2022wdws', 'marn2022wgbf', 'marn2022wgko', 'marn2022wguu', 'marn2022wkgb',  
'marn2022wkqp', 'marn2022woab', 'marn2022wooa', 'marn2022wpdj', 'marn2022wtxp',  
'marn2022wvni', 'marn2022yfqw', 'marn2022ymfn', 'marn2022ymxw', 'marn2022yqtl',  
'marn2022yzab', 'marn2022zhof', 'marn2022ziue', 'marn2022zjsb', 'marn2022zqlo',  
'marn2023aesx', 'marn2023aesx']

Para 37 estaciones los canales en el inventario no concuerdan con canales ingresando en el seedlink:  
['JUCU', 'FAGO', 'PQSS', 'LALI', 'FAME', 'CPR', 'APOP', 'P5NO', 'AEIL', 'ITCA', 'TECD',  
'RBDL', 'ARCE', 'NUGRA', 'ALJI', 'SCLA', 'LOMA', 'INTP', 'VSM', 'CAHU', 'LFU', 'LCY',  
'BLLM', 'SBLS', 'LBR3', 'RTR', 'MONT', 'SNJE', 'LFR1', 'GRDA', 'CNCH', 'BOQ6', 'RBDL',  
'SNVI', 'CUSI', 'COLS', 'TECA']