

Plan de Capacitación en Reloj Causal y SPCΣ

Formación de Operadores Coherenciales para el Reloj Causal (ΣFET) y el Sistema SPCΣ

Genaro Carrasco Ozuna
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6358-9910>

17 de noviembre de 2025

Resumen

Este documento define el **Plan de Capacitación** para que equipos técnicos de Servicio Sismológico Nacional (SSN) y aliados adquieran las competencias necesarias para operar el *Reloj Causal* (ΣFET) y el *Sistema Predictivo Coherencial* SPCΣ, tal como se describe en el *Dossier de Prueba Empírica SPCΣ* (Evento Cero).

Este plan parte de una premisa explícita: el equipo TCDS no se presenta como *poseedor del tesoro*, sino como quien ha trabajado en un **mapa del camino** hacia una forma distinta de eludir la entropía. El mapa está parcialmente trazado; el trayecto completo sólo puede construirse en *co-recorrido* con las instituciones que lo adopten.

Por ello, el programa incluye una **Fase 0** de co-diseño respetuoso, donde:

- se reconoce la experiencia y el estatus de Servicio Sismológico Nacional (SSN) y aliados,
- se adaptan las rutas propuestas a su realidad operacional,
- se declaran de antemano los posibles atascos y fricciones del entorno como parte legítima del experimento, no como fallos personales.

El objetivo final no es solo transferir una herramienta, sino abrir una *ventana de elusión entrópica gestionada*: un mapa claro del camino por el cual operadores humanos e instituciones pueden transitar desde un paradigma puramente ϕ -driven (reactivo) hacia un rol Q-driven (ingenieril), sin romper su identidad ni su dignidad profesional.

Índice

Fase 0: Declaración de Camino Compartido	3
1. Propósito y alcance del programa	4
1.1. Propósito general	4
1.2. Alcance	4
2. Perfiles y roles de los participantes	4
2.1. Perfiles de entrada	4
2.2. Rol adicional: Co-curador del Camino	5
3. Arquitectura del programa de capacitación	5
4. Módulo M1: Introducción a TCDS y Reloj Causal	5
4.1. Objetivo	5
4.2. Duración sugerida	5
4.3. Contenidos principales	6
4.4. Actividades	6
4.5. Evaluación	6
4.6. Fricción observada y acuerdos de ajuste (M1)	6

5. Módulo M2: Instrumentación ΣFET y entorno SPCΣ	6
5.1. Objetivo	6
5.2. Duración sugerida	6
5.3. Fricción observada y acuerdos de ajuste (M2)	6
6. Módulos M3–M5 (ejecución, interpretación, nulos)	7
6.1. Fricción observada y acuerdos de ajuste (M3–M5)	7
7. Módulo M6: Evaluación, certificación y revisión conjunta del mapa	7
7.1. Objetivo	7
7.2. Evaluaciones integrales	7
7.3. Revisión conjunta del mapa	8
8. Registro auditable y dimensión humana del experimento	8
9. Conclusión: del tesoro al mapa compartido	8

Fase 0: Declaración de Camino Compartido

0.1. Intención y respeto institucional

Antes de hablar de módulos, scripts o métricas, este plan establece:

- Que **Servicio Sismológico Nacional (SSN)** y aliados posee ya un camino recorrido en vigilancia, análisis y servicio a la sociedad.
- Que el trabajo TCDS ofrece un **mapa adicional**, no una descalificación de las rutas existentes.
- Que el lenguaje, los tiempos y las prioridades de adopción deben ser co-definidos, no impuestos unilateralmente.

En términos TCDS, esto significa:

- reconocer la coherencia previa Σ_{inst} de la institución,
- evitar que la introducción de $\text{SPC}\Sigma$ se perciba como una colisión de Q externos contra un entorno que solo puede defenderse aumento ϕ ,
- en vez de ello, proponer un *acoplamiento cooperativo* (ajuste de κ_{ij}) entre la experiencia institucional y el nuevo instrumento.

0.2. Honestidad sobre el estado del camino

Este plan reconoce explícitamente que:

- El corpus TCDS ha desarrollado un mapa conceptual y técnico del Reloj Causal y de $\text{SPC}\Sigma$.
- Sin embargo, **no todo el camino ha sido cruzado en operación institucional real**: el despliegue a redes nacionales es parte del propio experimento.
- Por tanto, la adopción debe formularse como *co-investigación* y *co-evolución*, no como producto cerrado.

Esto se traduce en dos compromisos:

1. Reconocer los límites actuales del mapa: qué se ha probado, qué es prototipo y qué está en fase de hipótesis operativa.
2. Invitar a Servicio Sismológico Nacional (SSN) y aliados a participar como co-autora del camino, aportando sus propios criterios de validación y su experiencia de campo.

0.3. Anticipación de fricción y atascos

El programa asume, desde el diseño, que aparecerán:

- Resistencias naturales al cambio de rutina,
- Limitaciones de tiempo, personal y recursos,
- Dudas legítimas sobre la novedad del enfoque.

En lugar de negar esta fricción, se le reconoce como:

- una manifestación de ϕ_{humana} ,
- un insumo para refinar el mapa (ajustar módulos, ritmos y ejemplos),
- una parte esencial del registro auditable del despliegue.

A partir de esta Fase 0, se entra al programa formal de capacitación.

1. Propósito y alcance del programa

1.1. Propósito general

El propósito de este programa es formar **Operadores Coherenciales** capaces de:

- P1.** Comprender la ontología básica de la TCDS (Q, Σ, ϕ, χ) en términos compatibles con la física estándar.
- P2.** Operar el Reloj Causal (ΣFET) y el sistema $SPC\Sigma$ siguiendo procedimientos documentados en el Dossier de Prueba Empírica.
- P3.** Aplicar las Σ -métricas ($LI, R(t), RMSE_SL, \kappa_\Sigma, \Delta H$) y el Filtro de Honestidad (E-Veto) sin depender de intuiciones subjetivas.
- P4.** Interpretar los resultados y comunicarlos en lenguaje técnico aceptable para el ecosistema científico estándar.
- P5.** Co-construir, junto con el equipo TCDS, mejoras al mapa inicial (Dossier, scripts, protocolos), documentando fricciones y soluciones.

1.2. Alcance

El programa está diseñado inicialmente para:

- Un **piloto** con 1–2 nodos de Servicio Sismológico Nacional (SSN) y aliados,
- Escalamiento posterior hasta una **red de ~ 10 nodos**,
- Futuras extensiones a más instituciones (aliados regionales o internacionales).

Cada fase de despliegue se entenderá como una *ventana t_C* propia: un intervalo en el que la institución y el paradigma TCDS ajustan juntos el camino.

2. Perfiles y roles de los participantes

2.1. Perfiles de entrada

Los participantes esperados incluyen:

- **Operador Coherencial:**
 - Formación recomendada: física, geofísica, ingeniería, matemáticas o afín.
 - Familiaridad con análisis de señales y programación básica.
- **Coordinador Técnico:**
 - Responsable de la integración de $SPC\Sigma$ con la operación regular de la red.
- **Responsable de Datos / IT:**
 - Encargado de asegurar datos, almacenamiento y ejecución de scripts.

2.2. Rol adicional: Co-curador del Camino

Se propone que Servicio Sismológico Nacional (SSN) y aliados designe al menos una persona como **Co-curador del Camino**, con funciones de:

- registrar atascos, dudas y propuestas de mejora,
- priorizar ajustes al programa según la realidad local,
- servir como puente entre el equipo TCDS y los operadores.

3. Arquitectura del programa de capacitación

El programa se organiza en seis módulos principales (M1–M6), precedidos por la Fase 0 ya descrita. Se mantiene la estructura técnica, pero cada módulo incluye ahora un *espacio de co-reflexión* para capturar fricción y ajustes.

M1. Introducción a la TCDS y al Reloj Causal (marco conceptual).

M2. Instrumentación: Σ FET y entorno SPC Σ (hardware/software).

M3. Pipeline SPC Σ sobre el Evento Cero (ejecución guiada).

M4. Interpretación de Σ -métricas y E-Veto (lectura de resultados).

M5. Simulaciones con datos nulos y escenarios alternos (robustez).

M6. Evaluación, certificación, *y revisión conjunta del mapa*.

En lo que sigue se conservan los módulos técnicos casi como antes, pero se añade, al final de cada módulo, un subapartado dedicado a:

Fricción observada y acuerdos de ajuste

donde se registran, de manera respetuosa, los puntos donde el camino propuesto no calza con la realidad local y las soluciones que se acuerdan.

4. Módulo M1: Introducción a TCDS y Reloj Causal

4.1. Objetivo

Al finalizar este módulo, los participantes deben:

- Entender Q , Σ , ϕ , χ en lenguaje traducible a la física estándar.
- Comprender t_M vs t_C .
- Reconocer el papel del Reloj Causal como instrumento de coherencia.

4.2. Duración sugerida

4–6 horas (en 1–2 sesiones).

4.3. Contenidos principales

- Ontología TCDS.
- Ley de Balance $Q \cdot \Sigma = \phi$.
- Ventanas de elusión entrópica.
- Motivación del Reloj Causal y $SPC\Sigma$.

4.4. Actividades

- Lectura de resumen conceptual.
- Discusión de casos ϕ -driven vs Q -driven.
- Cuestionario corto.

4.5. Evaluación

- Cuestionario de 10–15 preguntas, criterio $\geq 80\%$.

4.6. Fricción observada y acuerdos de ajuste (M1)

Espacio destinado a registrar:

- Conceptos que chocan con terminología interna de Servicio Sismológico Nacional (SSN) y aliados.
- Metáforas o ejemplos que resultan poco útiles o confusos.
- Propuestas del equipo local para mejorar el lenguaje.

Este registro alimenta futuras revisiones del material y se considera parte del mapa compartido.

5. Módulo M2: Instrumentación Σ FET y entorno $SPC\Sigma$

5.1. Objetivo

- Comprender la arquitectura básica del Reloj Causal.
- Instalar y configurar el entorno $SPC\Sigma$.
- Entender la relación hardware/software.

5.2. Duración sugerida

4–8 horas.

5.3. Fricción observada y acuerdos de ajuste (M2)

Registrar:

- Limitaciones de infraestructura (equipos, sistema operativo, permisos).
- Necesidad de adaptar scripts o automatizar tareas.
- Ajustes de tiempos para no interferir con la operación cotidiana.

6. Módulos M3–M5 (ejecución, interpretación, nulos)

Los módulos M3, M4 y M5 se mantienen como en la versión anterior del plan:

- M3: ejecución del pipeline sobre el Evento Cero,
- M4: interpretación de métricas y veredictos E-Veto,
- M5: simulaciones con datos nulos y escenarios alternos.

En cada uno se conserva:

- Objetivos claros,
- Actividades prácticas,
- Criterios cuantitativos (coincidencia $\geq 95\%$ con referencia, etc.).

6.1. Fricción observada y acuerdos de ajuste (M3–M5)

En cada módulo se documenta específicamente:

- Dónde el pipeline resulta pesado, confuso o poco integrable.
- Qué partes del Dossier necesitan más ejemplos o clarificaciones.
- Qué señales o eventos locales se proponen como nuevos “Eventos Cero” complementarios.

Este material sirve para futuras versiones del Dossier y del propio SPCΣ.

7. Módulo M6: Evaluación, certificación y revisión conjunta del mapa

7.1. Objetivo

- Certificar Operadores Coherenciales.
- Establecer rutina de refresco de competencias.
- Realizar una *revisión conjunta del mapa* con Servicio Sismológico Nacional (SSN) y aliados.

7.2. Evaluaciones integrales

Se mantienen las evaluaciones teóricas y prácticas:

- Teoría: $\geq 80\%$ de aciertos.
- Práctica: $\geq 95\%$ de coincidencia con métricas de referencia.
- Interpretación: $\geq 95\%$ de concordancia en E-Veto.

7.3. Revisión conjunta del mapa

Al cierre del primer ciclo de capacitación, se realiza una sesión dedicada a:

- Revisar las secciones de *Fricción observada* de todos los módulos.
- Identificar patrones de fricción (conceptual, técnica, humana).
- Acordar:
 - qué se ajusta en el material TCDS,
 - qué se adapta en la operación local,
 - qué se documenta como “zonas del mapa aún por explorar”.

El resultado es una **Versión 2.0 del mapa compartido**, donde el trayecto no es sólo “lo que el proponente imaginó” sino “lo que el conjunto realmente pudo caminar”.

8. Registro auditable y dimensión humana del experimento

Cada ciclo de capacitación genera un registro que incluye:

- Identificadores de participantes y roles.
- Módulos completados, fechas y resultados.
- Versión del programa (1.1.0).
- `config_hash` de scripts y materiales utilizados.
- Resumen de fricciones encontradas y acuerdos de rediseño.

Este registro se integra al *TCDS_Registro_Auditable* como evidencia de que:

- La capacitación no fue un acto unidireccional, sino un proceso de co-evolución.
- El entorno (institución, cultura, recursos) no fue ignorado, sino reconocido como parte del experimento.

9. Conclusión: del tesoro al mapa compartido

Este plan asume que nadie llega con “el tesoro completo” a instruir a otros. Más bien:

- Existe un mapa, fruto del trabajo TCDS, que señala una posible ruta de elusión entrópica.
- Existe una institución con su propio mapa previo y su propia coherencia.
- El cambio propio de la humanidad ocurre cuando ambos mapas se superponen y se corrigen mutuamente en el terreno.

El Reloj Causal y $SPC\Sigma$ no se ofrecen como oráculo, sino como instrumento de navegación compartida. El verdadero avance no es que una parte “enseñe el camino” a la otra, sino que el sistema conjunto (institución + equipo TCDS) aprenda a leer y reescribir el mapa en presencia de fricción, sin romper el respeto ni la dignidad de ninguna de las partes.