

Instructivo Técnico de Entrega y Demostración de Datos Σ FET

Versión de Validación Sintética — Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)

1. Propósito del instructivo

Define paso a paso cómo preparar, presentar y entregar los datos crudos de una campaña de medición Σ FET que cumpla los criterios de validación definidos por la TCDS. Incluye la versión sintética (de demostración) y el protocolo para sustituirla por una campaña experimental real sin alterar el formato ni la trazabilidad.

2. Archivos entregables obligatorios

Archivo	Contenido	Función
SigmaFET_campaign_sintetica.csv	Serie de tiempo cruda y señales auxiliares	Evidencia experimental directa
SigmaFET_manifest.json	Metadatos y resultados de métricas	Documento de auditoría trazable
SigmaFET_demo_KPIs_sintetica.zip	Paquete comprimido con ambos	Archivo final para compartir o archivar

3. Estructura del CSV crudo

Cada columna tiene un significado físico y debe mantenerse idéntico entre campañas:

Columna	Descripción	Unidad
t_s	Tiempo absoluto desde inicio de adquisición	s
sig_cruda	Señal real medida en el Σ FET (tensión/corriente)	V/A
sig_drive	Señal de referencia del generador de inyección	V
segmento	Fase del experimento (baseline, locking, post)	—
R_t	Orden de Kuramoto estimado	—

Segmentación estándar: baseline 0–30 s, locking 30–90 s, post 90–120 s.

****4. Manifest JSON (metadatos y resultados)****

Debe acompañar siempre al CSV y funciona como acta de coherencia. Campos obligatorios:

title: "Campaña Σ FET — demostración de KPIs"
provenance: descripción del generador y fs_Hz
metrics_window_s: [40.0, 80.0]
KPIs: LI_target, R_target, RMSE_SL_target
results: LI, R_locked, RMSE_SL, metrics_ok
notes: observaciones o aclaraciones.

****5. Criterios de aceptación (KPIs Σ FET)****

Métrica	Símbolo	Condición	Descripción
Índice de Locking	LI	≥ 0.90	Magnitud del promedio vectorial de fase (PLV)
Orden de Kuramoto	$R(t)$	≥ 0.95	Coherencia dinámica entre oscilador y drive
Error Stuart–Landau	RMSE_SL	< 0.10	Desviación de la señal respecto al modelo bloqueado

****6. Procedimiento experimental recomendado (para versión real)****

- Adquisición: $f_s \geq 10 \times f_{in}$, reloj NTP/GPS, registro térmico y A_c , f_{in} .
- Segmentación: baseline 30s, locking 60s, post 30s.
- Controles nulos: sin drive $LI < 0.3$, $R < 0.5$; variación térmica $\pm 3^\circ\text{C}$ degrada coherencia.
- Trazabilidad: calcular hash SHA256 del CSV e incluir en el manifest.

****7. Validación de métricas****

Definiciones matemáticas empleadas:

$$LI = |\mathbf{e}^{i(\phi_y - \phi_{drive})}|$$

$$R(t) = \frac{1}{2} |e^{i\phi_y} + e^{i\phi_{drive}}|$$

$$RMSE_{SL} = \sqrt{\frac{(y - y_{fit})^2}{y^2}}, \text{ con } y_{fit}(t) = A \cdot \sin(2\pi f_{in} t) + B \cdot \cos(2\pi f_{in} t) + C$$

****8. Entrega y archivo****

Comprimir CSV y JSON en un ZIP y publicar con README indicando cumplimiento de KPIs ΣFET .

****9. Autocrítica y control de calidad****

El dataset sintético demuestra formato y métrica, pero no sustituye medición física. Cada parámetro está documentado para recalcular automáticamente. Sin control térmico o nulos registrados no constituye evidencia del calibrador Σ .

****10. Conclusión operativa****

Este instructivo establece el protocolo mínimo para validar experimentalmente el ΣFET bajo los estándares TCDS. Debe reproducirse el formato, sustituirse la señal sintética por medición real y entregar el manifest firmado.

****Campo de firma y verificación****

Investigador responsable: _____

Fecha: _____

Firma digital o QR de verificación (DOI/Zenodo): _____