

Plan de Respuesta y Consolidación

Comité de Revisión Simulado – TCDS (Teoría Cromodinámica Sincrónica)

Objetivo

Convertir la revisión por pares simulada del dossier de cierre lógico■operativo en un plan ejecutable con entregables, criterios de aceptación y reglas de decisión, manteniendo la falsabilidad, trazabilidad y coherencia multidominio.

Resumen Estructural

Se articulan 7 frentes y 14 entregables (A–L) que responden, con mediciones verificables, a las observaciones de Física, Ingeniería, Filosofía de la Ciencia, Estadística/Metodología y Ética/Gobernanza. Cada entregable posee criterio explícito de aceptación y vínculo con las Predicciones Clave Lógicas (PKL).

1) Física teórica: dependencia de acoplos y retroacción

1.1. Modelo operativo de g_i vs. entorno

Ley constitutiva mínima y falsable: $g_i(T, \rho, \omega) = g_{i\{0,i\}} + a_i T + b_i \rho + c_i \log(\omega/\omega_0)$. Es el expansor parsimonioso compatible con teoría efectiva; deja trazas medibles en ruido de fase y ventanas de bloqueo capturables en Σ FET/DOPO/SHNO.

Entregable A: tabla de parámetros ($g_{i\{0,i\}}$, a_i , b_i , c_i) por canal material ϕ_i .

Aceptación: (i) mejora de AIC/BIC vs. modelo constante; (ii) signos consistentes con física (p.ej. $a_i > 0$ si T desincroniza).

1.2. Retroacción $E \leftrightarrow \phi_i \leftrightarrow \Sigma$

Acoplamiento energía/material: $\partial_t \Sigma = \alpha \Delta \Sigma - \beta \phi + Q$; $\partial_t \phi = -\lambda_\phi \phi + \kappa E - \nu \Sigma$. Cierra balance mesoscópico con término disipativo (λ_ϕ) y freno no lineal (ν).

Entregable B: jacobiano en punto de operación y diagrama de estabilidad (regiones LI alto / oscilaciones indeseadas).

Aceptación: márgenes de estabilidad $> 20\%$ (lugar de raíces/ganancias) en el régimen de operación del instrumento.

2) Ingeniería experimental: sensibilidad y tolerancias

2.1. Simulación de sensibilidad (antes del banco)

A partir de KPIs (LI, R, RMSE en ajuste Adler/Stuart–Landau) se fija SNR mínima y ventanas de captura: $SNR_{\min} \approx \sigma_{\text{ruido}} / \Delta LI$; $\Delta \omega_{\text{lock}} \approx K \cdot R$.

Entregable C: curva RMSE vs. SNR y $\Delta \omega_{\text{lock}}$ vs. potencia de inyección.

Aceptación: $RMSE_{SL} \leq 0.10$ con SNR disponible y $\Delta \omega_{\text{lock}}$ cubriendo \pm los desajustes térmicos esperables.

2.2. Tolerancias mecánicas/térmicas del Σ FET/SYNCTRON

Presupuesto de deriva: térmico ($|df_0/dT|$ en ppm/K), mecánico (Q de cavidad/soporte), alimentación (ruido AM/FM residual).

Entregable D: árbol de tolerancias con contribución porcentual a $S_\phi(\omega)$.

Aceptación: estabilidad térmica tal que $|\Delta f_T| < 0.3 \cdot \Delta \omega_{\text{lock}}$ en el rango de operación.

3) Filosofía de la ciencia: antitautología y “contrato con la realidad”

3.1. Criterio anti■tautológico (CAT)

Cada PKL debe involucrar al menos un observable externo a la ontología que la generó. Ejemplo: el pico en m_σ depende de parámetros (μ , λ) acotados por fuerzas sub■mm o ruido de fase, no por definición.

Entregable E: tabla PKL \leftrightarrow observables \leftrightarrow dataset externo (no definicional).

Aceptación: trazabilidad postulado \rightarrow ecuación \rightarrow observable externo \rightarrow umbral de decisión.

3.2. “Contrato con la realidad” (CCR) formalizado

Plantilla por PKL con: hipótesis, observable, umbral, falsador, riesgos y mitigaciones.

Entregable F: 1 página/PKL en lenguaje de preregistro.

Aceptación: cada PKL tiene falsador explícito y condición de abandono (stop rule).

4) Estadística y metodología: umbrales y replicación

4.1. Umbral $\alpha = 0.01$ justificado por potencia

Se calcula n por canal con efecto esperado δ (en LI, RMSE, etc.) y correlación entre repeticiones; ajuste por pruebas múltiples (Holm).

Entregable G: hoja de potencia (supuestos, n por ensayo, ajuste por familia de tests).

Aceptación: potencia ≥ 0.8 a $\alpha_{\text{efectiva}} \leq 0.01$.

4.2. Definición operacional de “replicación satisfactoria”

Replicación interlab con intervalo de tolerancia conjunta: $LI \geq 0.90$, $RMSE_{SL} \leq 0.10$, $|\Delta\omega_{lock}^{(2)} - \Delta\omega_{lock}^{(1)}| \leq 0.2 \cdot \Delta\omega_{lock}^{(1)}$.

Entregable H: protocolo de replicación con blinding y dispositivos nulos.

Aceptación: dos laboratorios, $\geq 95\%$ de corridas dentro de tolerancia.

5) Ética y gobernanza

5.1. Gobernanza de datos y consentimiento (CSL/H / clínico)

Licencias, custodia, control de accesos, anonimización, retención; consentimiento granular (uso primario, secundario, retiro).

Entregable I: anexo de gobernanza con DMP (Data Management Plan) y plantillas de consentimiento.

Aceptación: cumplimiento FAIR y trazabilidad por UUID por muestra/ensayo.

5.2. Impacto social (CNH, SAC, forense)

Matriz de riesgo/beneficio y límites de uso (p.ej., no empleo punitivo sin garantías procesales).

Entregable J: evaluación de impacto (DPIA científica).

Aceptación: salvaguardas activas (opt-in, secreto compartido, auditoría externa).

6) Preregistro y trazabilidad

6.1. Preregistro por PKL

Hipótesis, métrica, umbral, análisis, criterios de exclusión y stopping rule.

Entregable K: carpeta “/prereg/PKL-XX” con PDF firmado y hash.

Aceptación: huella temporal verificable antes del primer dato.

6.2. Paquete de auditoría

Notebooks de simulación (sensibilidad/tolerancias), scripts de análisis, versiones de firmware.

Entregable L: “/auditpack” con README reproducible.

Aceptación: auditoría cruzada reproduce todas las figuras/valores a $\pm 1\%$ (o tolerancia fijada).

7) Carta de “Respuesta a Revisores” (síntesis)

- Revisor 1 (Física): añadidos $g_i(T, \rho, \omega)$ y análisis de retroacción con estabilidad local (A–B).
- Revisor 2 (Ingeniería): simulaciones de sensibilidad y presupuesto térmico/mecánico (C–D).
- Revisor 3 (Filosofía): formalización del CAT y CCR por PKL (E–F).
- Revisor 4 (Estadística): potencia $\rightarrow \alpha = 0.01$ y replicación interlab (G–H).
- Revisor 5 (Ética): DMP y DPIA para CSLH/CNH (I–J).
- Adjuntos: preregistro y auditoría (K–L).

Autocrítica y Validación

Suficiencia mínima y falsabilidad real: el ansatz lineallog para g_i fuerza a la realidad a asignar signos y magnitudes; si no mejora AIC/BIC o viola intuición física, la hipótesis se debilita. El cierre dinámico (Σ, ϕ) cuantifica no linealidades y exige márgenes de estabilidad antes del hardware. Los KPIs ($RMSE/LI/\Delta\omega_{lock}$) conectan simulación y banco con métricas estándar en osciladores acoplados. El CAT evita tautologías exigiendo datos externos; la replicación se define con números, no narrativa. La ética es operativa (DMP/DPIA con UUID) y cada PKL incorpora stop rule. En conjunto, si la realidad no coopera, el fracaso es claro y enseñante, no ambiguo.

Siguientes pasos (orden recomendado)

- 1 Montar A–B (teoría): hoja con $g_i(T, \rho, \omega)$ + jacobiano y mapa de estabilidad.
- 2 Correr C–D (ingeniería): simulación SNR/RMSE y presupuesto térmico/mecánico del prototipo.
- 3 Redactar E–F (episteme): CAT + CCR por PKL (1 página cada uno).
- 4 Calcular G (potencia) y fijar H (replicación interlab).
- 5 Publicar I–J (gobernanza) como anexos del dossier.
- 6 Sellar K–L (preregistro y auditoría) antes de la primera medición.