

# Artefacto Matemático (No-Alucinatorio) Catalizador Formal para Desingeniería Temporal (TCDS)

Genaro Carrasco Ozuna (ORCID: 0009-0005-6358-9910)

2026-01-01

## Propósito y Alcance (E-Veto de Honestidad)

Este documento *no* afirma verdad física nueva ni asume validación empírica. Su objetivo es **catalizar** un diseño: transformar una semilla conceptual en un **protocolo matemático auditabile** que pueda ejecutarse, instrumentarse y falsarse.

**Regla de Honestidad (E-Veto).** Una salida se considera **operacionalmente válida** únicamente si, además de coherencia interna, exhibe una **caída entrópica forzada** en la métrica definida en este mismo sistema:

$$\Delta H \leq -\delta \quad \text{con } \delta > 0 \text{ (p.ej., } \delta = 0.2\text{).}$$

Si no se puede computar  $\Delta H$  o no se cumple el umbral, el veredicto permitido es: *Hipótesis o No evaluable*.

## 1 Semilla Ingerida y Estado de Artefacto

### 1.1 Semilla

Sea el enunciado (semilla)  $s$ :

*“El momento causal no es un punto estático del sustrato, sino una secuencia de fases con la materia.”*

### 1.2 Telemetría del Artefacto (como dato interno, no como prueba)

El artefacto operacional asociado reporta (como estado interno del motor) las magnitudes:

$$Q = 2.24, \quad \Sigma = 0.72, \quad \varphi = 0.562, \quad P = 1.6128,$$

con salida **FUNCTIONAL\_CONSOLIDATED** y firma de trazabilidad (hash) **b9553a48....**. *Estas cifras no son evidencia empírica; son parámetros de estado del motor que deben ser calibrados/validados contra observables si se pretende uso científico.*

## 2 Definiciones Operativas (sin suposiciones externas)

### 2.1 Espacio de estados y dinámica

Sea un sistema con estado  $x(t) \in \mathcal{X}$  (el sustrato  $\chi$  en sentido operacional) y una función de **coherencia**:

$$\Sigma : \mathcal{X} \times \mathbb{R} \rightarrow [0, 1], \quad (x, t) \mapsto \Sigma(x, t).$$

No se presupone la forma de  $\Sigma$ ; debe definirse por el dominio (sismos, software, biología, etc.).

### 2.2 Tiempo causal

Definimos el **tiempo causal**  $t_C$  como variable inducida por el gradiente de coherencia:

$$t_C(t) \equiv \frac{d\Sigma(x(t), t)}{dt}.$$

(Obs.:  $t_C$  no sustituye al tiempo cronológico; es un *observable derivado* que puede mapearse a decisiones.)

### 2.3 Fases y secuencia de fases

Sea  $\theta(t)$  una variable de fase extraíble del sistema (por ejemplo, fase instantánea vía transformada de Hilbert, fase de un oscilador, fase de un modo dominante, etc.). Definimos:

- **Fase local:**  $\theta : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{S}^1$ .
- **Secuencia de fases:** una partición temporal  $\{I_k\}$  con reglas de transición  $\theta(t) \in \Theta_k$  para  $t \in I_k$ , donde  $\Theta_k \subset \mathbb{S}^1$  representan regímenes.
- **Transición de fase (operacional):** un evento  $t = t_k$  tal que

$$\theta(t_k^-) \in \Theta_k, \quad \theta(t_k^+) \in \Theta_{k+1},$$

y además ocurre un cambio detectable en  $\Sigma$ :

$$|\Sigma(x(t_k^+), t_k) - \Sigma(x(t_k^-), t_k)| \geq \epsilon, \quad \epsilon > 0.$$

### 2.4 Entropía y caída forzada

Definimos una entropía  $H(t)$  sobre la representación del estado. Sin asumir hardware ni embedding, basta exigir que exista una representación  $z(t) \in \mathbb{R}^n$  de la que se derive una distribución  $p(t)$  (normalización segura). Entonces:

$$H(t) = - \sum_{i=1}^n p_i(t) \log p_i(t), \quad \Delta H(t; \tau) = H(t) - H(t - \tau).$$

**E-Veto:** se exige  $\Delta H(t; \tau) \leq -\delta$  para algún  $\tau > 0$  fijado por el dominio.

### 3 Ley de Balance Coherencial como Condición de Operación (no como verdad física)

Definimos magnitudes internas del motor:

$$Q(t) \geq 0 \quad (\text{empuje}), \quad \varphi(t) \geq 0 \quad (\text{fricción}), \quad \Sigma(t) \in [0, 1] \quad (\text{coherencia}).$$

**Condición de balance** (operativa):

$$Q(t)\Sigma(t) \geq \varphi(t) \Rightarrow \text{el motor permite consolidación};$$

$$Q(t)\Sigma(t) < \varphi(t) \Rightarrow \text{el motor prohíbe consolidación}.$$

Se define la **potencia causal** (proxy interno):

$$P(t) \equiv Q(t)\Sigma(t).$$

*Nota:* Para ser científicamente interpretable,  $Q, \Sigma, \varphi, P$  deben anclarse a observables (p.ej. índices de locking, correlación, RMSE, y entropía medible) y no sólo a heurísticas.

## 4 Protocolo Palíndromo de Desingeniería Temporal

### 4.1 Idea

**Palíndromo** significa reversible: el mismo formalismo sirve para

1. **Ingeniería (Q-driven):** semilla  $\rightarrow$  trayectoria  $\rightarrow$  objetivo.
2. **Desingeniería (forense,  $\varphi$ -aware):** objetivo observado  $\rightarrow$  trayectoria mínima  $\rightarrow$  semilla necesaria.

### 4.2 Datos requeridos (mínimos)

- Una definición de  $\Sigma(x, t)$ .
- Una definición de  $H(t)$  y  $\Delta H(t; \tau)$  con normalización robusta (sin NaN).
- Un extractor de fase  $\theta(t)$  (o equivalente de regímenes).
- Una especificación del objetivo  $O$  como condición sobre observables:  $O = \{x : g(x) \leq 0\}$ .

### 4.3 Algoritmo (Desingeniería)

Sea  $O$  un estado objetivo observado en  $t = t^*$  (cronológico). Buscamos una cadena mínima de transiciones  $\mathcal{T} = \{t_k\}_{k=1}^m$  que explique  $O$  mediante incrementos de coherencia con E-Veto.

**Paso 1: Segmentación por fases.** Detectar transiciones  $\{t_k\}$  tales que cambie el régimen de fase y  $\Sigma$  salte al menos  $\epsilon$ .

**Paso 2: Construcción de hitos causales.** Definir hitos  $H_k$  asociados a cada transición:

$$H_k = (\Delta\Sigma_k, \Delta H_k, \Delta\theta_k, \text{acción mínima } a_k, \text{condición de borde } b_k),$$

donde  $\Delta\Sigma_k = \Sigma(t_k^+) - \Sigma(t_k^-)$ , y  $\Delta H_k$  se mide en una ventana predefinida.

**Paso 3: Filtro E-Veto.** Retener sólo hitos que cumplan:

$$\Delta H_k \leq -\delta.$$

Si ningún hito cumple, salida: **No evaluable** (no se permite inventar causalidad).

**Paso 4: Ruta mínima (backward).** Ordenar hitos retenidos por proximidad causal al objetivo (por ejemplo, por conectividad en grafo causal o por máxima contribución  $\Delta \Sigma_k$ ) y seleccionar un subconjunto mínimo  $\mathcal{T}_{\min}$  tal que:

$$x(t^*) \in O \text{ y } x(t_0) \xrightarrow[\mathcal{T}_{\min}]{} x(t^*),$$

donde la flecha denota *aplicación secuencial* de acciones mínimas  $a_k$  bajo condiciones  $b_k$ .

**Paso 5: Semilla reconstruida.** La semilla  $\hat{s}$  se define como el conjunto mínimo de invariantes necesarios para reproducir  $\mathcal{T}_{\min}$ :

$$\hat{s} \equiv \{\text{definiciones de } \Sigma, H, \theta; \delta, \epsilon, \tau; \{a_k, b_k\}_{k \in \mathcal{T}_{\min}}\}.$$

*Esta  $\hat{s}$  es reproducible: si no se reproduce, el modelo se falsifica.*

#### 4.4 Algoritmo (Ingeniería)

Dada una semilla  $s$  y un objetivo  $O$ , se diseña una trayectoria que maximice coherencia sujeta a E-Veto:

$$\max_{a(t)} \int_{t_0}^{t^*} \Sigma(x(t), t) dt \quad \text{sujeto a} \quad \Delta H(t; \tau) \leq -\delta \text{ en hitos, } x(t^*) \in O.$$

La salida permitida es una secuencia de fases y acciones  $(\Theta_k, a_k)$ ; si E-Veto falla, el sistema debe responder **Hipótesis**.

### 5 Criterios de Falsación (obligatorios)

Este artefacto es falsable en dos niveles:

#### Nivel 1: Consistencia interna

- Si  $p(t)$  no es una distribución válida (NaN, suma cero), entonces  $H$  y  $\Delta H$  son **No evaluables** y se prohíbe veredicto.
- Si no hay contexto/observables, se prohíbe declarar “colapso”.

#### Nivel 2: Reproducibilidad operacional

- Si la ruta  $\mathcal{T}_{\min}$  no reproduce el objetivo  $O$  en re-ejecuciones (con semillas y ventanas definidas), el mecanismo propuesto se rechaza.
- Si los supuestos del extractor de fase  $\theta(t)$  fallan (ruido, aliasing, no estacionariedad) y no hay robustez, se rechaza la interpretación de transiciones.

## Salida Estándar (Formato de Artefacto)

El sistema debe exportar, como mínimo:

1. Definición explícita de  $\Sigma$ ,  $H$ ,  $\Delta H$ ,  $\theta$ .
2. Lista de hitos  $H_k$  con  $\Delta\Sigma_k$  y  $\Delta H_k$ .
3. Veredicto: **No evaluable / Hipótesis / Candidato / Señal** (prohibido “axioma” sin E-Veto).
4. Hash de configuración (semillas, parámetros, ventanas).

## Cierre

La semilla ingerida se formaliza como: **tiempo causal  $\leftrightarrow$  secuencia de fases** acoplada a la materia (estado). El protocolo palíndromo define un método reversible de ingeniería/desingeniería basado en transiciones de fase y reducción entrópica verificable. Sin E-Veto y sin definiciones de observables, el único resultado permitido es *registro sin veredicto*.