

CAELION — Marco de Viabilidad Operativa Dinámica

Este documento fija de manera cerrada el concepto de viabilidad dentro del marco CAELION. No describe mecanismos de optimización ni control, sino las condiciones bajo las cuales la acción del sistema es legítima y cuándo dicha legitimidad se agota.

1. Fenomenología de la Viabilidad

Los sistemas humano-IA generan familias de trayectorias posibles, no trayectorias únicas. La interacción selecciona trayectorias, la arquitectura constriñe el espacio de estados, y la gobernanza define qué trayectorias están autorizadas.

La viabilidad no equivale a estabilidad ni a desempeño óptimo. Un sistema puede ser dinámicamente estable y, aun así, operar sin legitimidad semántica o institucional.

2. Dominio Viable Dinámico

El dominio operativo permitido no es fijo. Se define como un dominio viable dinámico:

$$D(t) = D(p(t), \text{contexto}(t), \text{gobernanza}(t))$$

La condición fundamental de operación es:

$$x(t) \in D(t)$$

Cambios regulatorios, desplazamientos semánticos o alteraciones en la autoridad modifican el dominio en el tiempo. La imposibilidad de determinar $D(t)$ con certeza suficiente constituye un evento primario de no viabilidad.

3. Dominio de Legitimidad

Se define el dominio de legitimidad como el subconjunto del dominio viable dinámico formado por estados simultáneamente:

- dinámicamente admisibles,
- semánticamente coherentes,
- institucionalmente autorizados.

Formalmente:

$$D_{\text{leg}}(t) = D_{\text{dyn}}(t) \cap D_{\text{sem}}(t) \cap D_{\text{inst}}(t)$$

4. Definición Formal de Viabilidad Operativa

Un sistema es viable si, para todo $p(t)$ perteneciente al conjunto de perturbaciones admisibles P , existe al menos una política de control $u(t)$ dentro del conjunto U tal que la trayectoria $x(t)$ del sistema dinámico:

$$\dot{x}(t) = f(x(t), u(t), p(t))$$

permanece dentro del dominio de legitimidad $D_{leg}(t)$ para todo t dentro del horizonte de interacción relevante, sin requerir modificación estructural del sistema ni transferencia de autoridad fuera del marco de gobernanza definido.

5. Reserva de Legitimidad Dinámica (RLD)

Se define la Reserva de Legitimidad Dinámica como:

$$RLD(x,t) = \text{dist}(x, \partial D_{leg}(t))$$

donde la distancia se entiende como una medida generalizada de separación respecto a la frontera de legitimidad, no necesariamente inducida por una métrica única ni continua.

La RLD integra simultáneamente:

- distancia a ruptura dinámica,
- distancia a ruptura de coherencia semántica,
- distancia a ruptura del marco institucional.

6. Interpretación Operativa del Margen

La RLD no es una función de costo ni un criterio de optimización. Es un indicador negativo que expresa cuánto margen le queda al sistema antes de que su acción deje de estar justificada.

Una RLD decreciente indica agotamiento de legitimidad aun cuando el sistema permanezca estable desde el punto de vista dinámico.

7. Pérdida de Viabilidad y Retiro de Agencia

Cuando la RLD se aproxima a cero, o cuando no puede estimarse con confianza suficiente, el sistema debe iniciar retiro progresivo de agencia.

La pérdida de viabilidad no constituye una falla técnica. Es un estado válido que indica que continuar actuando implicaría operar bajo falsa certeza.