

Apéndice Académico

Modelo Matemático Integrado del Marcaje Personizante (MP)

Andrés Jaramillo Jaramillo

Versión V10.1 – Sistema Abierto, Taxonomía Operativa y Dinámica de
Vorticidad Relacional

Nota Preliminar: Alcance Epistemológico e Isomorfismo

El Marcaje Personizante (MP) es una formalización matemática probabilística, estocástica y no determinista de la dinámica de valor relacional entre una Marca Personizada (M_{pe}) y su ecosistema humano (Comunía), concebido explícitamente como un sistema abierto.

El modelo se fundamenta en el principio de **Isomorfismo Estructural**, según el cual los sistemas relacionales complejos (humanos) y los sistemas físicos no lineales (naturales) comparten la misma arquitectura matemática subyacente: dinámicas de flujo, leyes de conservación, disipación entrópica, amortiguación y, fundamentalmente, **Vorticidad**. Esto aplica independientemente de que su sustrato sea material (átomos) o informacional (vínculos). No se trata de una analogía metafórica literaria, sino de una homología formal rigurosa.

Las magnitudes empleadas (Energía, Tensión, Temperatura) operan aquí como constructos adimensionales o índices normalizados para cuantificar comportamientos complejos, no como unidades literales del Sistema Internacional. Asimismo, el modelo asume el **No-Determinismo**: no predice el futuro de forma mecánica, sino que calcula campos de probabilidad y valores esperados $E[V]$, sujetos siempre a la incertidumbre inherente a la agencia humana.

1. Fundamentación y Principio Rector

El modelo describe la emergencia, transformación y disipación del valor relacional bajo la **Primera Ley de la Termodinámica Relacional**:

El valor no se crea ni se destruye: solo emerge, se transforma o se disipa en la relación.

El sistema integra conceptos de física relacional, termodinámica informacional y cálculo vectorial, operando bajo el principio de la **Asimetría Fértil Post-Newtoniana**: las fuerzas relacionales no son iguales ni opuestas, sino recíprocas y co-creadoras. La estabilidad no surge del equilibrio estático, sino del desequilibrio dinámico controlado o **Tensión Nodal**.

Asimismo, se define el **Vector Negentrópico** (\vec{P}) como la fuerza activa del Propósito que posee magnitud y dirección, oponiéndose directamente al vector natural de la Entropía (caos/indiferencia).

2. Sistema Abierto y Entorno Interferente

A diferencia de los modelos cerrados de laboratorio, el MP reconoce explícitamente la existencia de un entorno externo no controlable que ejerce presión entrópica constante sobre el sistema relacional. Esta presión se formaliza mediante el **Coeficiente de Interferencia Externa** (Σ).

Σ representa la agregación de: presión competitiva, saturación simbólica del mercado, fricciones regulatorias, modas exógenas y barreras cognitivas preexistentes en la audiencia. Por definición, Σ es caótico, variable y no eliminable. La estrategia del modelo no consiste en intentar reducir Σ (lo cual es imposible), sino en desacoplar al sistema de su influencia mediante la construcción de un campo de Comunión (U) robusto.

3. Estructura General de la Ecuación Maestra

El valor del sistema en un tiempo t se define por la integración del potencial interno, la fuerza activa y el entorno interferente:

$$V(t) = \frac{\overbrace{[(A + S) \cdot M_{pe} \cdot e^{\alpha U(t)}]}^{\text{Estado Base}} \cdot \overbrace{e^{\beta |\vec{P}|}}^{\text{Elevador Vectorial}}}{1 + \underbrace{\sum e^{-\gamma U(t)}}_{\text{Fricción Ambiental}}} + \eta \cdot \underbrace{\int_{t_0}^t \Phi(\tau) \cdot e^{-\lambda(t-\tau)} d\tau}_{\text{Patrimonio (PRN) Decaído}} \quad (1)$$

Desglose de Componentes:

- **Estado Base:** Potencial de la marca amplificado por la coherencia (M_{pe}) y la habitabilidad (U).
- **Elevador Vectorial:** El Propósito (\vec{P}) escala exponencialmente el impacto.

- **Escudo de Comunía:** El denominador $(1 + \Sigma e^{-\gamma U})$ modela la protección. Si U es alta, la fricción ambiental tiende a cero.
- **Memoria Disipativa:** El término integral representa el Patrimonio acumulado, que sufre un decaimiento natural (λ) si no se alimenta con nuevo flujo.

4. Tabla de Variables y Definiciones (Unificada y Cualitativa)

Se recuperan las definiciones psicológicas de las variables dinámicas para su uso operativo:

Símbolo	Variable / Descripción	Naturaleza	Definición Operativa / Psicológica
A	Atributos del producto	Material	Valor intrínseco tangible y funcional.
S	Oferta de servicio	Material	Condiciones de acceso y desempeño.
M_{pe}	Coherencia	Relacional	Alineación identitaria (Cálculo trigonométrico).
$U(t)$	Comunía	Clima	Habitabilidad y escudo contra la interferencia.
\vec{P}	Propósito	Vectorial	Fuerza negentrópica activa (Sentido).
Σ	Interferencia Externa	Entrópica	Ruido, competencia y saturación ambiental.
$V(t)$	Valor Personizante	Sistémica	Nivel energético global del sistema.
$\Phi(t)$	Flujo Relacional	Dinámica	Intercambio instantáneo de valor.
$PRN(t)$	Patrimonio Relacional	Acumulativa	Capital histórico (Brand Equity).
$H(t)$	Habituación	Entrópica	Memoria entrópica por monotonía (Aburrimiento).
R_{MP}	Resistencia Activa	Identidad	Fuerza de coherencia interna y voluntad de
R_P	Resistencia Pasiva	Entropía	Inercia del mercado, cinismo, escepticismo o
ΔR	Diferencial de Resistencia	Motor	Generador de Tensión Nodal ($R_{MP} - R_P$).
η	Conversión Patrimonial	Empírico	Coeficiente de acoplamiento financiero.

5. Dinámica de Tensión y Partida Doble de la Entropía

5.1. El Motor del Sistema: Flujo y Diferencial

El movimiento del sistema depende de la tensión entre fuerzas opuestas. El flujo relacional instantáneo $\Phi(t)$ cuantifica el intercambio de valor:

$$\Phi(t) = \frac{\text{sgn}(\Delta R(t)) \cdot \text{ER}(t)}{T_{nodal}(t) + \epsilon} \quad (2)$$

Donde la **Energía Relacional** (ER) está condicionada por la Habituación:

$$\text{ER}(t) = k \cdot T_{nodal}(t) [1 - H(t)] e^{-\Delta t/\tau} \quad (3)$$

5.2. El Concepto de Partida Doble de la Entropía

El sistema opera bajo un esquema contable estricto de **Partida Doble de la Entropía**. Este principio conceptualiza que cada *Activo* relacional generado tiene un costo entrópico asociado. El Patrimonio Relacional (PRN) no es gratuito; es energía capturada al caos mediante trabajo negentrópico. Todo valor acumulado es una victoria temporal contra la tendencia natural a la disolución.

5.3. Función de Habitación (H)

La función $H(t) = 1 - e^{-\lambda_h(t-t_{MdV})}$ modela la entropía por monotonía.

- Si no hay novedad, $H(t) \rightarrow 1$ (Saturación asintótica/Aburrimiento).
- Un Momento de la Verdad (MdV) actúa como un *reset*, haciendo $H(t) = 0$ y liberando energía nuevamente.

6. Mecánica Vectorial y el Ingeniero Relacional

El intercambio de valor no es escalar, sino vectorial, modelado bajo el principio del **Quantum de Acción** análogo a la Integral de Caminos de Feynman.

6.1. El Vector de Huella (\vec{h}) e Interferencia

Cada interacción genera una *flecha* vectorial. La acumulación de huellas sigue principios de superposición de ondas:

- **Interferencia Constructiva:** Vectores alineados suman valor ($U \uparrow$).
- **Interferencia Destructiva:** Vectores opuestos (incoherencia) se cancelan. Esto valida matemáticamente que la incoherencia no suma cero, sino que destruye energía acumulada.

6.2. El Vector de Estado Relacional (\vec{V}_s)

Para resolver la *amnesia* de los modelos simples, el MP incorpora inercia y trayectoria:

$$\vec{V}_s(t) = \begin{bmatrix} x & \text{(Posición: Estado en la taxonomía)} \\ E & \text{(Energía: Nivel de PRN)} \\ p & \text{(Momento: Velocidad de cambio)} \end{bmatrix} \quad (4)$$

6.3. El Ingeniero Relacional y la Intervención (\vec{I}_{MdV})

Se define explícitamente la figura del **Ingeniero Relacional** como el agente técnico responsable de aplicar el *trabajo* o fuerza externa para modificar el estado del sistema. Es quien diseña la carga intencional de los Momentos de la Verdad.

$$\Delta \vec{V}_s \approx \vec{I}_{MdV} + \vec{E}_{ntropia} \quad (5)$$

Si el sistema muestra **Momento Negativo** (enfriamiento de la relación), se requiere una intervención de alta magnitud, denominada técnicamente **Recuperación Heroica**, para revertir la inercia entrópica.

6.4. Solución a la Privacidad (Vector de Segmento)

El modelo opera sobre el promedio vectorial de un segmento ($\vec{V}_{segmento} = \frac{1}{N} \sum \vec{V}_{s,i}$), permitiendo el diagnóstico sin rastreo individual.

7. Taxonomía Operativa de Estados (El Mapa de Navegación)

Para que el modelo sea una herramienta de gestión, se definen dos sistemas de estados paralelos que permiten ubicar a la audiencia y al ecosistema. Esta taxonomía es el mapa sobre el cual opera la proyección markoviana.

7.1. Sistema A: Estados de Audiencia (7 Estados)

Describe la progresión del individuo desde la oposición hasta la integración total:

1. **Detractor:** Oposición activa y carga vectorial negativa.
2. **Indiferente:** Ausencia de relación. Estado de máxima entropía.
3. **Prospecto:** Interés latente. Inicio de alineación vectorial.
4. **Ocasional:** Interacción esporádica sin inercia ni compromiso.
5. **Frecuente:** Hábito conductual establecido, pero baja energía emocional.
6. **Fiel:** Alta energía relacional, resistencia al cambio y alineación de propósito.

7. **Promotor:** Agente activo de la marca. Vector alineado que transmite señal a otros nodos.

7.2. Sistema B: Estados de Comunía (4 Estados)

Describe el nivel de madurez e integración del campo relacional compartido:

1. **No Integrada:** Dispersión total de nodos. Alta vulnerabilidad a Σ .
2. **Semi Integrada:** Agrupaciones funcionales o transaccionales sin identidad fuerte.
3. **Integrada Joven (Ideal):** Alta energía, crecimiento rápido y alta plasticidad.
4. **Integrada Madura:** Alta estabilidad y densidad, pero riesgo de osificación (habitación).

8. Proyección Markoviana y Transiciones

Las transiciones entre los estados definidos anteriormente se modelan mediante matrices de Markov dependientes de la Energía Relacional.

8.1. Efecto Túnel (Salto Cuántico)

Si la Energía Relacional supera un umbral crítico ($ER > E_{crit}$), la probabilidad de transición permite saltos no lineales (ej. pasar de Indiferente a Fiel instantáneamente, saltándose los estados intermedios):

$$P_{i \rightarrow j} \propto \exp\left(\frac{\Delta R(t) \cdot \kappa_{ij}}{\text{dist}(i, j)^\gamma}\right) \quad (6)$$

8.2. Barrera de Gibbs (ΔG)

Las transiciones pueden ocurrir de forma espontánea (sin empuje directo de la marca) cuando el campo de Comunía reduce la barrera energética (ΔG) necesaria para el cambio. La marca prepara el campo, no siempre empuja la decisión.

9. Geometría de la Coherencia (M_{pe})

La coherencia es estrictamente trigonométrica. Es el coseno del ángulo θ entre la Identidad Declarada (\vec{v}_d) y la Percibida (\vec{v}_p):

$$M_{pe} = \cos(\theta) = \frac{\vec{v}_d \cdot \vec{v}_p}{|\vec{v}_d| \cdot |\vec{v}_p|} \quad (7)$$

Rango $[-1, 1]$. Si es ortogonal (90°), la coherencia es 0 (irrelevancia). Si es opuesto (180°), es -1 (traición).

10. Condiciones de Estabilidad: Asimetría Fértil

El sistema debe operar en una **Zona de Asimetría Fértil**:

$$0 < T_{nodal} < T_{critico} \quad (8)$$

- Si $T_{nodal} \approx 0 \Rightarrow$ **Muerte Térmica**: Equilibrio estático equivalente a la indiferencia total.
- Si $T_{nodal} > T_{critico} \Rightarrow$ **Ruptura del Sistema**: Conflicto abierto o deserción masiva.

11. Axioma de la Resiliencia (Paradoja de Σ)

La conclusión estratégica operativa del modelo es clara: La estrategia no consiste en eliminar Σ (competencia, ruido, crisis), pues es una variable del entorno incontrolable. La estrategia es **desacoplar** al sistema de su influencia.

- Cuando la comunión (U) es baja, el sistema queda mecánicamente acoplado al entorno y el valor oscila de forma errática.
- Si tu sistema no tolera Σ , no tienes una estrategia, tienes una apuesta.

12. Vinculación Financiera

La conexión con resultados económicos tangibles se modela linealmente como una proyección de primer orden:

$$R_{fin} \approx \gamma V(t) + \delta \quad (9)$$

Conclusión

Esta formulación V10.1 unifica la **Física de Fluidos (Vorticidad)**, la Integral de Caminos de Feynman y la Taxonomía Operativa de Gestión.

Consolida al Marcaje Personizante como un modelo abierto, disipativo y resiliente. Permite al **Ingeniero Relacional** diagnosticar el cinismo del mercado (R_P), mapear la ruta del cliente a través de los estados definidos y proteger el patrimonio de la marca frente a la fricción ambiental, utilizando la **Vorticidad** o giro del sistema como mecanismo de estabilización dinámica.