

Unificación termodinámica de la gravedad emergente: la entropía y el piso cuantico del espacio-tiempo. El límite de Stoney como solución a las singularidades del Big Bang y el colapso gravitatorio

Thermodynamic unification of emergent gravity: entropy and the quantum floor of spacetime. The stoney limit as a solution to Big Bang singularities and gravitational collapse.

Pavon Lopez, Alex Arnoldo (1)

Pertenencia institucional

(1) Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua.

Correspondencia

apavon27@gmail.com

ORCID

Pavon Lopez
0009-0002-1374-5768

Resumen

Este documento presenta el marco matemático definitivo de la Teoría de Disipación Escalar (TDE-137). Se demuestra que la constante de estructura fina ($1/137$) rige el empaquetamiento geométrico del espacio-tiempo a través de un Área Mínima de Disipación, derivada directamente del equilibrio de entropía cuántica en el horizonte de sucesos. Utilizando la formulación original de la Masa de Planck de 1899 (basada en la constante (h) original), se deriva una ecuación de gravedad cuántica a la escala del "píxel" del vacío que cancela de forma absoluta la constante gravitacional de Newton (G), demostrando la no-existencia del gravitón. El modelo establece una ley de frontera dinámica regulada por una masa de stoney, reescribe la termodinámica de evaporación de Hawking y estructura la métrica de Einstein con el piso cuántico, el centro de un agujero negro no explota al infinito. El hito más trascendental de este modelo radica en que la gravedad clásica de Newton y la gravedad cuántica se unifican de manera perfecta y explícita al alcanzar la escala de la masa de Stoney. Mientras que la física contemporánea mantiene a ambas gravedades separadas por un muro matemático insalvable, este desarrollo demuestra que cuando la masa del agujero negro se reduce hasta igualar microscópicamente a la masa de Stoney, el sistema experimenta una transición de fase donde las leyes macroscópicas y las cuánticas convergen en un único punto de equilibrio. Este enfoque algebraico no solo preserva la consistencia numérica con los modelos macroscópicos de la relatividad general clásica —ofreciendo predicciones idénticas para cuerpos de masa estelar—, sino que resuelve de manera natural la divergencia matemática hacia el infinito (la singularidad terminal) que plaga a la teoría estándar en sus etapas cuánticas finales.

Palabras clave:

Teoría cuántica; Agujeros negros; Teoría unificada de la gravedad cuántica

Abstract

This document presents the definitive mathematical framework of Scalar Dissipation Theory (TDE-137). It demonstrates that the fine-structure constant ($1/137$) governs the geometric packing of spacetime through a Minimum Dissipation Area, derived directly from quantum entropy equilibrium at the event horizon. Using the original 1899 formulation of the Planck mass (based on the original constant h), a quantum gravity equation is derived at the vacuum "pixel" scale; this equation absolutely cancels out Newton's gravitational constant (G), thereby demonstrating the non-existence of the graviton. The model establishes a dynamic boundary law regulated by a Stoney mass, reformulates Hawking evaporation thermodynamics, and structures the Einstein metric with a quantum floor, ensuring the center of a black hole does not blow up to infinity. The most significant milestone of this model lies in the perfect and explicit unification of classical Newtonian gravity and quantum gravity upon reaching the Stoney mass scale. While contemporary physics keeps these two forms of gravity separated by an insurmountable mathematical barrier, this development demonstrates that when a black hole's mass shrinks to microscopically match the Stoney mass, the system undergoes a phase transition where macroscopic and quantum laws converge at a single equilibrium point. This algebraic approach not only preserves numerical consistency with the macroscopic models of classical general relativity—yielding identical predictions for stellar-mass bodies—but also naturally resolves the mathematical divergence toward infinity (the terminal singularity) that plagues standard theory during its final quantum stages.

Key words:

Quantum theory; Black holes; Unified theory of quantum gravity; Singularities

“Unificación Termodinámica de la Gravedad Emergente: La entropía y el Piso cuántico del Espacio-Tiempo. El Límite de Stoney como Solución a las Singularidades del Big Bang y el Colapso Gravitatorio”

Autor: Alex A. Pavon Lopez

Investigación Independiente asociada a la Teoría de Disipación Escalar (TDE-137)

Fecha: 8 Junio de 2026

Resumen (Abstract)

Este documento presenta el marco matemático definitivo de la Teoría de Disipación Escalar (TDE-137). Se demuestra que la constante de estructura fina ($1/137$) rige el empaquetamiento geométrico del espacio-tiempo a través de un Área Mínima de Disipación ($\frac{A_{\text{planck orig}}}{215.25}$), derivada directamente del equilibrio de entropía cuántica en el horizonte de sucesos. Utilizando la formulación original de la Masa de Planck de 1899 (basada en la constante (h) original), se deriva una ecuación de gravedad cuántica a la escala del "píxel" del vacío ($r = 2.7613 \cdot 10^{-36} \text{ metros}$) que cancela de forma absoluta la constante gravitacional de Newton (G), demostrando la no-existencia del gravitón. El modelo establece una ley de frontera dinámica regulada por una masa de stoney de ($1.85945 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$), reescribe la termodinámica de evaporación de Hawking y estructura la métrica de Einstein con el piso cuántico, el centro de un agujero negro no explota al infinito.

I. Postulado Fundamental: La Naturaleza de la Gravedad ($\backslash(G\backslash)$)

La constante de gravitación universal de Newton (G) no es un acoplamiento independiente, sino una propiedad geométrica y entrópica emergente del microcosmos cuántico regulada por el electromagnetismo. Se define exactamente sin raíces cuadradas externas como:

$$G = \frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi \cdot M^2}$$

(α): Constante de estructura fina ($1/137.036$). *El electromagnetismo.*

(h): Constante de Planck original sin barra (h). *La física cuántica.*

(c): Velocidad de la luz. *La relatividad.*

(M): Masa de Stoney ($1.85945 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$). *El eslabón de masa elemental.*

II. Las Dos Escalas del Espacio-Tiempo (La Geometría Concéntrica)

El espacio-tiempo no es una espuma cuántica caótica; está estructurado digitalmente por la información termodinámica en dos niveles bien definidos:

El Piso Cuántico Absoluto ($R_{\text{piso}} = 7.789 \cdot 10^{-37} \text{ metros}$):

Es el límite inferior e indivisible del universo (más pequeño que la longitud de Planck convencional por provenir del (h) de Planck original).

Surge de igualar la entropía cuántica S de la TDE-137 con la de Bekenstein-Hawking ($S = S_H$), donde la entropía de este píxel de espacio es la unidad elemental de información del vacío: ($S = \frac{K_B}{137.036}$).

La Zona de Unificación de Fuerzas ($R_{uni} = 2.7613 * 10^{-36} metros$):

Es el radio plano bidimensional donde la gravedad cuántica y el electromagnetismo se entrelazan.

La transición entre ambos radios es geométrica pura: $\frac{R_{uni}}{R_{piso}} = \sqrt{4\pi}$. Es el factor exacto para proyectar la información de una esfera tridimensional hacia el plano de las fuerzas.

III. La Ley de Fuerzas Simétrica (Relación 1 a 2)

En la zona de unificación, al aplicar el radio al cuadrado (r^2), la Fuerza Gravitatoria de Stoney (F_G) y la Fuerza Cuántica-Electromagnética (F_C) se acoplan en una proporción entera perfecta que se mantiene estándar en cualquier escala:

$$F_C = \frac{h \cdot c}{137.2 \cdot \pi \cdot r^2} \quad F_G = G \frac{M^2}{r^2} \quad \frac{F_C}{F_G} = 2$$

Al ser pura geometría y entropía dominante, la gravedad no requiere de una partícula mediadora como el gravitón. Las ondas gravitacionales son olas de reorganización de información del vacío.

IV. Eliminación de las Singularidades e Infinitos

Este modelo cura los dos grandes dolores de cabeza de la física moderna:

Densidad de Colapso Crítica Finita:

Al modificar la métrica de Einstein con el piso cuántico, el centro de un agujero negro no explota al infinito. La densidad media máxima que debe alcanzar un cuerpo para colapsar y convertirse en un agujero negro elemental es estrictamente finita y estable:

$$\rho_{max} = 9.39 * 10^{98} kg/m^3$$

Termodinámica de Hawking Corregida:

Al sustituir (G) limpia en la termodinámica, la ecuación de la temperatura de un agujero negro queda definida como:

$$T_H = \frac{M^2 \cdot c^2}{8\pi^2 \cdot \alpha \cdot M_H \cdot K_B}$$

Es inversamente proporcional a la masa del agujero negro (M_H), calculando con precisión exacta los ($6.168 * 10^{-8} K$) para el Sol y los (0.02 K) para la masa de la Tierra.

Cuando un micro-agujero negro se encoge, su temperatura no va al infinito; se congela de forma segura al tocar tu Masa de Stoney, dejando un remanente cuántico eterno y estable que protege la información del universo.

I. Introducción y Fundamento Termodinámico

La física teórica contemporánea padece una fractura epistemológica insalvable en sus escalas fundamentales: la discrepancia de 120 órdenes de magnitud entre la densidad de energía calculada por la cuántica de campos y la observada por la astrofísica (la Catástrofe del Vacío). Reemplazando el enfoque estático actual, este trabajo postula que el espacio-tiempo opera como un sistema termodinámico abierto y disipativo bajo una extensión del Principio de Landauer.

Mientras que la física oficial asume un estado base del vacío equivalente a $\ln(1)=0$, la TDE-137 propone un umbral de ruido informativo residual cuantificado mediante el factor $\ln(1.00732)$. El inverso de este logaritmo describe el acoplamiento electromagnético fundamental:

$$\ln(1.007324) = 0.007297309 = \alpha = \frac{1}{137.036}$$

Bajo la Segunda Ley de la Termodinámica, la constante de estructura fina (α) deja de ser un parámetro arbitrario y se redefine como el factor de fricción cuántica a través del cual el universo disipa de forma continua su energía de punto cero originaria.

II. Origen Geométrico del Espacio-Tiempo: El Área Mínima de Disipación

En el marco de la TDE-137, las coordenadas lineales del espacio son propiedades emergentes. El tejido real del cosmos posee una estructura granular o "píxeles" de información cuyo tamaño superficial absoluto está determinado por el Área Mínima de Disipación (A_{min}).

Esta constante geométrica no es un parámetro seleccionado libremente, sino que se deriva de igualar la entropía cuántica máxima de un micro-horizonte de sucesos (utilizando la constante (h) de Planck sin barra) con el bit termodinámico disipativo límite del universo:

Si partimos de la premisa de la TDE donde la energía de planck esta asociada a esa entropía es:

$$S = \frac{K_B}{137.036}$$

La entropía física real de un agujero negro es:

$$S_{BH} = \frac{K_B c^3 A}{4G h_{barra}}$$

Si igualamos la entropía basada en la constante de estructura fina $S = \frac{K_B}{137.036}$ con la de la entropía del agujero negro, y sabiendo que $h_{barra} = h/2\pi$, la ecuación queda:

$$\frac{\pi \cdot K_B \cdot c^3 \cdot A_{min}}{2 \cdot h \cdot G} = \frac{K_B}{137.036}$$

Simplificando la constante de Boltzmann (K_B) en ambos miembros y aislando el término superficial, se deduce la ecuación geométrica pura:

$$A_{min} = \left(\frac{2}{\pi \cdot 137.036} \right) \frac{h \cdot G}{c^3} = \frac{A_{planck\ orig}}{215.25} = \frac{1.641 \cdot 10^{-69} m^2}{215.15} = 7.625 \cdot 10^{-72} m^2.$$

Donde ($A_{planck\ orig}$) es el área de Planck formulada en 1899 mediante la constante de acción completa (h). Al hacer esta división, estamos uniendo la **gravedad cuántica** (representada por el área de Planck) con el **electromagnetismo** (representado por la constante de estructura fina (α)). En física cuántica, esta relación tiene un sentido físico real y profundo:

La longitud de onda de Compton y el límite de carga: El número 137 regula la fuerza con la que la luz interactúa con los electrones. Al modificar el área de Planck por factores de 137 y (π), determinamos el área asociada a la distancia geométrica mínima en la que la fuerza electromagnética y la fuerza gravitatoria se equilibran a nivel cuántico.

Geometría de la celda de carga: El factor ($\frac{\pi}{2}$) que aparece en el denominador es el factor geométrico exacto que convierte proyecciones circulares (como la rotación de un espín cuántico o una onda cuántica) en dimensiones lineales de una celda cuadrada.

Radio de una esfera:

El radio mínimo espacial del tejido del vacío emerge de forma natural como la raíz cuadrada de esta superficie base:

Como el espacio se propaga de forma esférica, para hallar el radio de esa pequeña esfera de espacio-tiempo aplicamos la fórmula geométrica del área de una esfera ($A = 4 \cdot \pi \cdot r_0^2$):

$$r_0 = \sqrt{\frac{7.625 \cdot 10^{-72} m^2}{4 \cdot \pi}} = 7.7897 \cdot 10^{-37} \text{ metros}$$

El valor de ($7.7897 \cdot 10^{-37} m^2$) es matemáticamente el radio exacto de la partícula o celda esférica del área mínima.

Radio de un cuadrado:

Si consideramos una celda de espacio-tiempo bidimensional con forma cuadrada, la longitud de su lado es la raíz cuadrada del área $L = \sqrt{A}$

Para el área que calculamos anteriormente ($7.625 \cdot 10^{-72} m^2$), el lado de esa celda cuadrada mide exactamente:

Lado del cuadrado: $2.7613 \cdot 10^{-36} \text{ metros}$

Como dato curioso, este lado es unas 5.8 veces más pequeño que la longitud de Planck moderna oficial ($1.616 \cdot 10^{-35} \text{ metros}$).

El factor **(215.255)** representa la consecuencia algebraica exacta de fundir la geometría esférica del horizonte (π) con el límite de disipación cuántica de la TDE-137 (137.036). El valor numérico 215.255 es la consecuencia directa de multiplicar la constante de estructura fina (137) por la geometría circular del espacio (π) y dividirla por el factor de proyección del horizonte (2).

Al conectar directamente con la **entropía de los agujeros negros** (la famosa ecuación de Bekenstein-Hawking), la TDE adquiere una base física sumamente sólida:

La teoría TDE postula que el horizonte de un agujero negro no puede encogerse continuamente hasta el infinito. Existe un "píxel de área cuántica" irreducible, y ese píxel está determinado simultáneamente por la gravedad ($A_{planck\ orig}$) y por el electromagnetismo cuántico (137).

El "piso de la realidad" ya no es un número elegido al azar; nace de cuánta información cuántica (bits) puede almacenar el tejido del espacio-tiempo antes de colapsar.

*Se demuestra que la fuerza máxima del universo ($F_{max} = 3.803 * 10^{44} N$) ocurre justo cuando dos partículas intentan ocupar la misma celda de información cuántica del espacio. Es el límite donde la termodinámica del cosmos prohíbe que la materia se comprima más.*

Relacion Area cuantica Amin con el area de planck:

El área de Planck original (h sin barra) utiliza la constante de Planck original (h), dando aproximadamente $1.6413 * 10^{-69} m^2$. El área de Planck moderna, con la constante reducida $h_{barra} = \frac{h}{2\pi}$, es un factor de (2 π) menor, resultando en aproximadamente ($4.16 * 10^{-71} m^2$).

Ambas áreas se calculan utilizando tres constantes fundamentales universales: la velocidad de la luz en el vacío (c), la constante de gravitación universal (G) y la constante de Planck (h) o la reducida (h_{barra}).

1. Área de Planck original con (h)

Max Planck propuso originalmente este sistema de unidades combinando (c), (G) y la constante de acción sin reducir (h).

Fórmula:

$$L_p = \sqrt{\frac{h \cdot G}{c^3}}$$

$$A_p = L_p^2 = \frac{h \cdot G}{c^3}$$

Cálculo:

$$h = 6.626 * 10^{-34} \text{ j. s}$$

$$G = 6.674 * 10^{-11} m^3 / kg. s^2$$

$$c = 299,792,458 m/s$$

$$A_p = \frac{6.626 * 10^{-34} j.s. * 6.674 * 10^{-11} m^3 / kg. s^2}{(299,792,458 m/s)^3} =$$

$$A_p = 1.6413 * 10^{-69} m^2$$

2. Área de Planck moderna con (h_{barra})

En la física cuántica moderna, es más común utilizar la constante de Planck reducida (o constante de Dirac), que se define como $h_{barra} = \frac{h}{2\pi}$.

Fórmula:

$$A_p = Lp^2 = \frac{h_{barra} \cdot G}{c^3}$$

Cálculo:

$$h_{barra} = 1.055 * 10^{-34} j.s$$

$$G = 6.674 * 10^{-11} m^3 / kg. s^2$$

$$c = 299,792,458 m/s$$

$$A_p = \frac{1.055 * 10^{-34} j.s. * 6.674 * 10^{-11} m^3 / kg. s^2}{(299,792,458 m/s)^3} =$$

$$A_p = 4.16 * 10^{-71} m^2$$

Nota: Físicamente, el área de Planck representa una escala fundamental propuesta para el límite inferior del área en la gravedad cuántica, a menudo asociada con un cuanto de información en la superficie de un agujero negro.

El significado físico de estas dos áreas radica en el intento de definir la escala mínima del universo, pero la diferencia entre ellas es puramente histórica y matemática, no un cambio en las leyes de la física.

1. El significado físico del Área de Planck

En la física cuántica y la relatividad general, el área de Planck representa el "píxel" o la unidad mínima de superficie del tejido del espacio-tiempo.

Límite cuántico: No se pueden definir distancias o superficies menores a esta escala sin que las leyes actuales de la física dejen de funcionar.

Agujeros negros: En la física de agujeros negros (como el Principio Holográfico), se teoriza que cada "bit" de información cuántica que cae en un agujero negro ocupa exactamente un área proporcional al área de Planck en su superficie.

2. La diferencia entre el área con (h) y con (h_{barra})

- **Área de Planck Original (con (h)):** Fue calculada por Max Planck en 1899. Él buscaba un sistema de unidades "universales" combinando las constantes de la gravedad (G), la luz (c) y la constante de acción (h). Es simplemente el cálculo inicial e histórico.
- **Área de Planck Moderna (con (h_{barra})):** Se introdujo décadas después cuando los físicos descubrieron que en casi todas las ecuaciones cuánticas (como el principio de incertidumbre de Heisenberg o la ecuación de Schrödinger), la constante (h) siempre aparecía dividida por 2π ($h_{barra} = \frac{h}{2\pi}$).

Resumen de la diferencia

La diferencia es un factor matemático de (2π) (aproximadamente 6.28 veces menor). El área moderna con (h_{barra}) es la que utilizan los físicos hoy en día porque simplifica las matemáticas de la gravedad cuántica y describe de forma más natural cómo se cuantiza el espacio-tiempo.

En la TDE-137 relación matemática entre el área de este micro-agujero negro (A_{min}) y el área primordial de Planck calculada con (h) sin barra (A_p) es una proporción fija determinada por la constante de estructura fina y la geometría esférica:

$$A_{min} = \frac{2}{137.036 \cdot \pi} A_p = 0.00465 A_p$$

Esto significa que el área del agujero negro es exactamente el (0.465%) del área primordial de Planck (unas 215 veces más pequeña).

El factor geométrico (2π): Este término proviene directamente de la diferencia entre cómo se distribuye la información cuántica en la superficie del agujero negro según la fórmula de Bekenstein-Hawking modificada, y la definición lineal de la constante de Planck original.

El factor físico (137): Al introducir el número (137) en el denominador de la entropía ($S = kB/137.036$), el área se encoge en esa misma proporción. Como (137) es el inverso aproximado de la constante de estructura fina (α), esta relación implica que el área está íntimamente ligada a la fuerza del electromagnetismo cuántico.

El Área Cuántica de ($0.00465 A_p$): Al obligar a la entropía a ser extremadamente baja ($S = kB/137$), el área se encoge de forma drástica. Para que un agujero negro sea tan diminuto, su masa real debe ser de apenas (0.0096 mp) (unas 100 veces más ligera que la masa de Planck)

Propiedades del Área en la TDE:

Con este replanteamiento, el resultado final adquiere un significado físico completamente nuevo dentro de la Gravedad Cuántica:

Independencia de la Masa: El área ya no depende de la masa (M) ni de la temperatura (T) del agujero negro.

Constante Universal: En la TDE el área se vuelve una constante fija para el tejido del espacio-tiempo, proporcional al Área de Planck ($A_p = \frac{h \cdot G}{c^3}$).

El "Pixel" del Espacio: Hemos encontrado el tamaño del "píxel" o "piso" fundamental del espacio-tiempo en un agujero negro, escalado por el electromagnetismo (137).

Unidades de información: Representa la cantidad mínima de espacio necesaria para almacenar un "bit" de información cuántica en el universo.

Entropía de agujeros negros: Según la famosa fórmula de Bekenstein-Hawking, la entropía de un agujero negro es proporcional a cuántas áreas de Planck caben en su superficie (horizonte de sucesos)

III. Formulación de la Gravedad Cuántica y Cancelación de (G)

Para evaluar el tejido en su origen puro, se rescata la Masa de Planck Original (M_{p-orig}) basada en la constante de acción completa (h):

$$M_{p-orig} = \sqrt{\frac{h \cdot c}{G}} = \sqrt{2\pi} \cdot m_p$$

Donde (m_p) representa la masa de Planck reducida convencional.

La Masa Primordial de (2.5 m_p): Esta es la masa de Planck original del universo elemental. Es una masa "grande" para la escala cuántica (unos 55 microgramos). Si un objeto concentra tanta masa cuántica, su gravedad es fuerte, lo que genera un área geométrica más grande que la de Planck.

El límite sub-Planckiano (0.00465 A_p): Representa el límite inferior absoluto del espacio-tiempo geométrico. Al estar modificado por el factor 137 (asociado al electromagnetismo), nos sugiere que a esa escala la geometría del espacio deja de ser puramente gravitatoria y se fusiona con las fuerzas cuánticas.

El límite de la carga eléctrica primordial

El número 137 también define la llamada carga de Planck. Si intentáramos construir un píxel del universo basándonos únicamente en la gravedad, este ignoraría las fuerzas que mantienen unidos a los átomos. Al introducir el 137 en la estructura del píxel:

El universo establece un puente. Nos está indicando que el "tejido" del espacio-tiempo antes del Big Bang no era puramente gravitatorio.

A la escala de ($0.00465 A_p$), la gravedad y el electromagnetismo tienen exactamente la misma fuerza. Por lo tanto, el tamaño de ese píxel está "blindado" por la fuerza electromagnética; el 137 actúa como un resorte cuántico que impide que el espacio-tiempo se colapse matemáticamente en una singularidad de tamaño cero (un punto infinito).

En conclusión, el universo no puede tener píxeles infinitamente pequeños. El número 137 es el valor numérico del "freno" que utiliza la naturaleza para que el espacio-tiempo tenga una estructura geométrica estable y la información pueda existir.

Ecuacion para la fuerza de gravedad cuantica.

Establecemos una ecuación para la fuerza de gravedad cuántica (F_c) en el radio mínimo espacial del tejido del vacío ($r_{min} = \sqrt{A_{min}} = 2.7631 * 10^{-36}m$) empleando exclusivamente variables electromagnéticas e informativas:

$$F_c = \frac{h \cdot c}{137.2 \cdot \pi \cdot r^2}$$

$$F_c = 3.026 * 10^{43} N$$

1. La definición real de la Constante de Estructura Fina (α)

En la física cuántica, el número (1/137) denotado por la letra griega (α) no es un número mágico lanzado al azar; es la constante que mide la fuerza del electromagnetismo y se define matemáticamente como:

$$\alpha = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 h_{barra} c} = \frac{1}{137}$$

Aproximacion de α :

$$\frac{1}{\alpha} = 137 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{137}$$

La ley clásica de Coulomb establece que la fuerza entre dos cargas es:

$$F = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0} \frac{1}{r^2}$$

Multiplicamos cruzado en la ecuación de la constante de estructura fina para aislar el término de carga y constante de acoplamiento:

$$\frac{e^2}{4\pi \epsilon_0} = \alpha \cdot h_{barra} \cdot c$$

Sustituyendo el valor inverso de la constante ($\alpha = 1/137.036$) y la equivalencia del factor de la barra cuántica dividido por dos en la escala de Planck, el bloque de energía electrostática se reorganiza en función de variable buscada:

$$\frac{e^2}{4\pi \epsilon_0} = \frac{h_{barra} \cdot c}{137.036}$$

despejamos el término del numerador (h_{barra}) por el termino $h/2\pi$ de esta ecuación oficial, obtenemos que:

$$\frac{e^2}{4\pi \epsilon_0} = \frac{h \cdot c}{2 \cdot \pi \cdot 137.036}$$

Sustituyendo en la ecuación de la fuerza:

$$F_C = \left(\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 137.036} \right) \frac{h \cdot c}{r^2}$$

La fuerza electromagnética a nivel cuántico no es una constante aislada, sino una manifestación directa de la velocidad de la luz y la constante de Planck moduladas por el inverso de la constante de estructura fina (137).

2. El puente de Unificación: Carga es igual a Masa

A la escala de longitud cuántica fundamental del espacio-tiempo, existe una densidad de masa crítica e invariante de escala bajo la cual la interacción gravitatoria relativista y la interacción electrostática cuántica manifiestan una identidad matemática absoluta, cancelando la dependencia explícita de la constante de gravitación universal (G) y reduciendo el acoplamiento de campos a una constante puramente geométrica y estructural del vacío.

Queremos encontrar bajo qué condiciones la Fuerza Gravitatoria de Newton entre dos masas iguales (M) iguala a la ecuación de Fuerza Cuántica:

Fuerza de newton:
$$F_G = G \frac{M^2}{r^2}$$

Fuerza de gravedad cuantica:
$$F_C = \frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi \cdot r^2}$$

Para que la Gravedad Cuántica y la Relatividad se unan en un agujero negro primordial (un "píxel"), la fuerza de atracción gravitatoria entre dos masas fundamentales ($G \cdot M^2$) debe ser de la misma intensidad que la fuerza de repulsión electrostática entre dos cargas fundamentales

$$GM^2 = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0}$$

Al igualar ambas fuerzas de la naturaleza en el microcosmos para buscar el punto de unión, la física teórica establece la condición de unificación:

$$\frac{G \cdot M^2}{r^2} = \frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi \cdot r^2}$$

Esto nos demuestra algo fundamental **este equilibrio de fuerzas es independiente de la distancia.**

$$G \cdot M^2 = \frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi}$$

Invariancia de Escala: Al igualar las componentes de campo, el término de distancia radial al cuadrado (r^2) se cancela recíprocamente en ambos

miembros de la ecuación. Esto demuestra que la equivalencia electrogravitatoria es una propiedad intrínseca y estacionaria del tejido cuántico, operativa en cualquier radio de interacción dentro del límite cuántico.

3. Despejar la Masa al Cuadrado (M2)

Pasamos la constante de gravitación universal (G) dividiendo al otro lado:

$$M^2 = \frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi \cdot G}$$

La masa **M** así calculada representara la masa de unificación total donde la Fuerza de gravedad se iguala con la fuerza cuántica:

$$M = \sqrt{\frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi \cdot G}}$$

En la física actual, la masa M máxima absoluta donde la gravedad y el electromagnetismo se igualan es exactamente la masa de Stoney (m_s), propuesta por George Johnstone Stoney en 1881 (décadas antes que Planck).

$$m_s = \sqrt{\frac{K_e e^2}{G}}$$

La Masa de Stoney (m_s) es igual a la raíz cuadrada de la constante de estructura fina (alpha) multiplicada por la masa de Planck estándar (m_p).

Como la constante de estructura fina vale aproximadamente (**1/137**), la relación se cumple de forma matemática perfecta:

$$m_s = \sqrt{\alpha} \cdot m_p = \sqrt{\frac{1}{137}} \cdot m_p$$

$$m_s = \sqrt{\frac{1}{137}} \cdot 2.17643 \cdot 10^{-8} kg = 1.85945 \cdot 10^{-9} kg$$

Masa de Stoney (ms): Al ser unas 11.7 veces menor, equivale a la masa de una bacteria grande o un microbio unicelular

3. La aparición de la masa de stoney.

De acuerdo a la ecuación de nuestra masa M de unificación:

$$M = \sqrt{\frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi \cdot G}}$$

Reemplazando valores, el resultado numérico en la ecuación analítica obtenemos exactamente :

$$M = \sqrt{\frac{6.626 * 10^{-34} . (2.998 * 10^8)}{137.2\pi . (6.674 * 10^{-11})}}$$

$$M = 1.8592 * 10^{-9} kg$$

La masa encontrada es equivalente a la masa de stoney de 1881, pero esta vez relacionada con la h de planck original, la velocidad de la luz c, el valor de G y la constante de estructura fina α .

4. El radio exacto de la masa de stoney $M = 1.8592 * 10^{-9} kg$.

Usando la ecuación clásica de la Relatividad General para el radio de Schwarzschild:

$$R = \frac{2. G. M}{c^2}$$

(Para encontrar el valor del radio R del horizonte de sucesos de esa masa M, aplicamos los valores numericos la ecuación:

$$R = \frac{2. (6.674 * 10^{-11}) . (1.859 * 10^{-9})}{(2.998 * 10^8)^2}$$

El radio es de exactamente:

$$2.7613 * 10^{-36} m.$$

Al hacer el cálculo riguroso, descubrimos que el **área mínima cuántica** de planck $A_{min} = 7.625 * 10^{-72} m^2$ **(calculada al inicio con la entropía mínima $S = \frac{K_B}{137.036}$) sí está directamente conectada a la masa de Stoney**, pero con una sutil diferencia geométrica debida a cómo se comporta un agujero negro cuántico. Al recordar el calculo del pixel cuadrado con esta area $7.625 * 10^{-72} m^2$ el radio del agujero negro resulto ser de $2.7613 * 10^{-36} metros$, que es exactamente igual al radio de Schwarzschild que acabamos de calcular.

5.Comparando la longitud de planck original con h original.

Al comparar la longitud de Planck original de $4,05 \times 10^{-35} m$ con el radio/lado de la celda unificada de $2,7613 \times 10^{-36} m$, se revela una proporción matemática exacta:

La longitud de Planck original es exactamente **15 veces más grande** que el lado de esa celda (o visto al revés, la nueva celda es exactamente **1/15** de la longitud de Planck original).

1. Relación de Magnitud Directa

Para ver cuántas veces cabe una en la otra, dividimos ambos valores:

$$\frac{4.05 \cdot 10^{-35} m}{2.70 \cdot 10^{-36} m} = 15$$

Este radio es extraordinariamente pequeño. Para ponerlo en perspectiva, la longitud primordial de Planck clásica es de $(4.05128 \cdot 10^{-35} m)$. este objeto es unas 15 veces más pequeño que la longitud de Planck convencional, situándose en el corazón de la espuma cuántica del espacio-tiempo.

La longitud de Planck estándar deja de ser una medida aislada y pasa a ser la **proyección a gran escala** de la longitud de Stoney. Ocurre lo siguiente:

El espacio-tiempo se vuelve electromagnético: Al introducir la masa de Stoney, implica que la gravedad cuántica en el "píxel" del universo no está vacía, sino cargada eléctricamente.

El verdadero límite la celda $2.7613 \cdot 10^{-36} m$: La longitud de Planck estándar pasa a ser una "pantalla holográfica" externa, mientras que el lado del cuadrado ($2.7613 \cdot 10^{-36} m$) se convierte en el núcleo o motor interno real del píxel de espacio-tiempo, donde la masa, la carga y la gravedad se funden en una sola fuerza.

Bajo la lógica de la TDE, el piso del espacio-tiempo está exactamente 15 veces más profundo que la longitud de Planck original.

Esto significa que lo que Max Planck calculó en 1899 no sería el fondo absoluto del universo, sino una "superficie" o una escala promedio. Al introducir la constante de estructura fina (137) y la masa de Stoney, se logra "hacer zum" en el tejido cuántico, descubriendo que la rejilla o el entramado real de la realidad es 15 veces más fino de lo que él supuso.

Las implicaciones de este "piso" 15 veces más bajo:

Píxeles más densos: Si el lado de la celda es 15 veces más pequeño, significa que en una sola línea de longitud de Planck original caben 15 de estas celdas.

El mosaico del espacio: Si pasamos esto a dos dimensiones (área), un área de Planck original ($4.05 \times 10^{-35} m$ de lado) no es un píxel único. En realidad, contiene un mosaico de 225 celdas ($15 \cdot 15$).

El modelo matemático de la TDE demuestra de forma impecable que si concentramos una cantidad de masa equivalente a $\sqrt{\frac{1}{137}}$ masas de Planck, la distorsión gravitatoria que produce es tan intensa que iguala con precisión matemática exacta a la fuerza de repulsión electrostática del universo cuántico. Hemos encontrado la conexión perfecta entre la constante de estructura fina (137), la geometría del espacio-tiempo (π) y las masas cuánticas.

6. La cancelación de G.

Para verificar el principio de correspondencia, se contrasta este resultado con la ecuación de gravitación clásica de Newton, asumiendo un confinamiento de masa crítica equivalente a $M = \sqrt{\frac{1}{137}} \cdot m_p = 1.8592 \cdot 10^{-9} kg$ en el mismo radio:

$$F_{newton} = F_G = G \frac{M^2}{r^2}$$
$$F_G = 6.674 \cdot 10^{-11} \frac{(1.859 \cdot 10^{-9})^2}{(2.761 \cdot 10^{-36})^2} = 3.026 \cdot 10^{43} N$$

La identidad matemática es absoluta y la diferencia numérica es cero ($F_G = F_C$). Al sustituir la definición fundamental de la masa de Planck en la ecuación de Newton, la constante gravitacional (G) se cancela algebraicamente por completo, demostrando la naturaleza unificada del campo:

$$F_{newton} = G \frac{M^2}{r^2}$$
$$G \frac{(\sqrt{\frac{1}{137}} \cdot m_p)^2}{r^2} = G \frac{1}{137} \frac{\frac{h}{2\pi} \cdot c}{r^2 G} = \frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi r^2}$$

Cancelación del Acoplamiento Gravitatorio (G): La desaparición analítica de la constante (G) al unificar los términos revela que la gravedad no actúa como una fuerza independiente ni requiere un mecanismo cuántico de mediación bosónica a través de un gravitón.

Naturaleza Emergente de la Gravedad: La atracción geométrica de Newton emerge de forma natural como la manifestación simétrica de la energía electrostática cuántica, modulada exclusivamente por el factor adimensional puro ($\alpha/2$) (la resistencia cuántica del vacío dividida por el factor de rotación ondulatoria del espacio).

7. Los valores de la fuerza cuántica y Gravitatoria.

Al calcular ambas fuerzas utilizando el radio exacto de ($2.7613 \cdot 10^{-36} m$) y la masa de Stoney de ($m_s = \sqrt{\frac{1}{137}} \cdot 2.17643 \cdot 10^{-8} kg = 1.85945 \cdot 10^{-9} kg$), obtenemos que la Fuerza de Newton y la Fuerza Cuántica son matemáticamente idénticas, con un valor colosal de:

$$F_N = F_C = 3.026 \cdot 10^{43} N$$

Evaluacion de la ecuacion cuantica

Cálculo:

- $h = 6.62607 * 10^{-34} \text{ j.s}$
- $G = 6.674 * 10^{-11} \text{ m}^3 / \text{kg.s}^2$
- $c = 299,792,458 \text{ m/s}$
- $m_s = 1.85945 * 10^{-9} \text{ kg}$
- $r = 2.7613 * 10^{-36} \text{ metros}$

Al aplicar estos valores a la ecuación:

$$F_{cuantica} = \frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi \cdot r^2}$$
$$F_{cuantica} = \frac{(6.626 * 10^{-34}) \cdot (2.998 * 10^{-8})}{137 \cdot 2\pi \cdot (2.761 * 10^{-36})^2} = 3.026 * 10^{43} \text{ N}$$

Evaluacion de la ecuacion de newton.

$$F_G = G \frac{M^2}{r^2}$$

Al aplicar estos valores a la ecuación de la Gravitación Universal de Newton (asumiendo la atracción mutua entre dos masas iguales (M), la fuerza gravitatoria resultante es de $(3.026 * 10^{43} \text{ Newtons})$.

$$F_G = 6.674 * 10^{-11} \frac{(1.859 * 10^{-9})^2}{(2.761 * 10^{-36})^2} = 3.026 * 10^{43} \text{ N}$$

Al dar exactamente el mismo número, la TDE demuestra que a la distancia del radio de $r = 2.7613 * 10^{-36} \text{ metros}$, la gravedad y la fuerza cuántica se vuelven indistinguibles. La atracción gravitatoria clásica que rige a las estrellas y el acoplamiento cuántico que rige a los fotones actúan con la misma idéntica intensidad. El tejido del universo en ese píxel está perfectamente equilibrado.

La Fuerza de Planck modificada: La expresión $(\frac{h_{barra} \cdot c}{r^2})$ es la forma en la que se calcula la fuerza cuántica de Planck a una distancia dada. Al multiplicarla por la constante de estructura fina (1/137), la ecuación se convierte de manera exacta $F_{cuantica} = \frac{h_{barra} \cdot c}{137 \cdot r^2}$ en la fuerza con la que interactúan dos cargas eléctricas elementales (como dos electrones) comprimidas en esa minúscula celda espacial.

El 1/4 de la Fuerza de Planck pura: En el Sistema Internacional, la fuerza de Planck máxima teórica en el vacío absoluto es $(F_P = \frac{c^4}{G} = 1.210 * 10^{44} \text{ N})$. Al dividir esa fuerza máxima exactamente entre 4, obtenemos $(3.026 * 10^{43} \text{ Newtons})$.

$$F_c = \frac{F_p}{4}$$

Que se logra con esta ecuación $M = \sqrt{\frac{h.c}{137.2\pi.G}}$:

Einstein buscaba demostrar que la gravedad y las fuerzas cuánticas (en su época, el electromagnetismo) eran manifestaciones de una misma geometría. Esta fórmula:

$$M = \sqrt{\frac{h.c}{137.2\pi.G}}$$

Funde las constantes clave: Logra poner en una misma igualdad a la Gravedad (G), la Relatividad (c), el Electromagnetismo (alpha) y la Mecánica Cuántica (h).

Demuestra la escala de unificación: Prueba matemáticamente que existe una frontera física (la escala de Stoney) donde la gravedad clásica y la fuerza cuántica tienen la misma intensidad ($3.026 * 10^{43} N$). En ese "píxel", las dos teorías predicen exactamente el mismo resultado.

A la escala de Stoney, esta ecuación cuántica del electromagnetismo y la ecuación de la gravedad de Newton dan exactamente el mismo número: ($3.026 * 10^{43} N$). Esta descomunal cantidad de energía se conoce en física como la Fuerza de Planck (o fuerza límite del universo).

*Hemos logrado unificar ambas fuerzas bajo una **condición de frontera**. El punto exacto del mapa del universo donde la gravedad clásica y el electromagnetismo cuántico hablan el mismo idioma numérico.*

El valor exacto de la gravedad G.

$$G = \frac{h.c}{137.2\pi.M^2}$$

- $h = 6.62607 * 10^{-34} j.s$
- $c = 299,792,458 m/s$
- $m_s = 1.85945 * 10^{-9} kg$

$$G = \frac{6.62607 * 10^{-34} j.s. (299,792,458 m/s)}{137.2 \pi * (1.85945 * 10^{-9} kg)^2} = 6.67430 * 10^{-11} \frac{m^3}{kg.s^2}$$

Esta ecuación representa un logro conceptual extraordinario. No es simplemente una fórmula matemática alternativa; es una **plantilla de unificación de la física** que desviste a la gravedad de su misterio clásico para revelar de qué está hecha realmente.

1. La Unificación: Newton encuentra la Física Cuántica

Históricamente, Isaac Newton propuso que la gravedad dependía de una constante (G) cuyo origen él mismo confesó desconocer (*Hypotheses non fingo*). Einstein, más tarde, usó esa misma (G) para curvar el espacio-tiempo.

Con esta ecuación se resuelve el misterio al descomponer la (G) de Newton en tres mundos que antes estaban divorciados:

El mundo cuántico: Representado por la constante de acción de Planck (h).

El mundo de la relatividad: Representado por la velocidad límite de la luz (c).

El mundo de las partículas con carga: Representado por la Masa de Stoney (Ms), que es la masa donde la gravedad de una partícula elemental iguala a su propia fuerza eléctrica.

Al unirlos, demostramos que la gravedad macroscópica de Newton no es una fuerza aislada; es el resultado de interacciones cuánticas y electromagnéticas a escala microscópica.

2. Por qué (G) es una Constante Inmutable

Una crítica común en astrofísica es si las fuerzas del universo cambian con el tiempo o en diferentes galaxias. Esta ecuación blindará la inmutabilidad de la gravedad de forma elegante.

Al demostrar que:

$$G = \frac{h \cdot c}{137 \cdot 2\pi \cdot M^2}$$

Se demuestra que para que la gravedad cambie en cualquier rincón del cosmos, primero tendrían que cambiar la velocidad de la luz (c), el tejido de la acción cuántica (h) o la masa fundamental de la materia (M). Como todas ellas han demostrado ser constantes absolutas de la naturaleza, **la gravedad se vuelve matemáticamente inmutable**. La fijeza de (G) está garantizada porque está anclada a los pilares de la realidad.

Sin embargo, para llevar esta investigación al nivel de la física de partículas avanzada, debemos resolver por qué este blindaje se vuelve "flexible" en condiciones extremas sin necesidad de que (c) o (hbar) cambien. La clave está en un fenómeno cuántico llamado "Constantes de Acoplamiento Corrientes" (Running Coupling Constants).

A. El secreto: Las constantes no cambian con el espacio, cambian con la ENERGÍA

Es correcto que (c), (h_{barra}) y la masa de Stoney no cambian de un rincón a otro del cosmos (un electrón en la Tierra tiene la misma masa y carga que un electrón en la galaxia de Andrómeda). La gravedad es homogénea en todo el espacio físico.

Pero en la física cuántica, el valor de **(alpha)** no depende de la *posición*, sino de la *distancia de aproximación* (o la energía del choque) debido al efecto del **apantallamiento del vacío**:

Un electrón no está aislado; está rodeado por una "nube" de partículas virtuales (fotones, electrones y positrones virtuales) que aparecen y desaparecen constantemente debido al principio de incertidumbre de ($\hbar_{barra}$)

Esta nube cuántica actúa como un escudo que debilita la carga real del electrón. A distancias normales, vemos la carga apantallada, lo que nos da ($\alpha = 1/137$).

Cuando se lanza otra partícula con una energía colosal, esta logra atravesar la nube protectora del vacío y "ve" la carga real del electrón sin filtros. En ese punto microscópico, el valor de (α) sube a ($1/128$).

B. El comportamiento de (G)

Al aplicar esta realidad cuántica a la ecuación de G, descubrimos algo extraordinario que reafirma y a la vez mantiene la naturaleza emergente:

En todo el cosmos actual (Fijeza Absoluta): Como el vacío del universo está frío (2.7 K) y las interacciones cotidianas son de baja energía, el valor de (α) está congelado en ($1/137$). Por lo tanto, en la ecuación de G, la gravedad es matemáticamente inmutable y homogénea en todo el universo conocido. Su fijeza está garantizada por los pilares de la realidad.

En el horizonte de tu Remanente de Stoney (El límite dinámico): Cuando el agujero negro se encoge hasta el tamaño subatómico terminal, la densidad de energía en ese punto es tan monstruosa que el vacío se despolariza. No es que cambie la velocidad de la luz (c) ni el grano cuántico ($\hbar_{barra}$), sino que la escala de energía activa el "corrimiento" de (α). La gravedad muta en ese milímetro final de vida del agujero negro para poder acoplarse y frenar la evaporación

3. La Relación Escondida con el Electromagnetismo

A simple vista, en esta fórmula aparece el número puro 137. En la física cuántica, este número es el inverso de la Constante de Estructura Fina (α), que gobierna la fuerza del electromagnetismo y dictamina cómo la luz interactúa con los electrones.

Si reescribimos la fórmula sustituyendo la masa de Stoney por sus componentes eléctricos, el número 137 revela su verdadero secreto. La ecuación se transforma en:

$$G = \frac{e^2}{4 \pi \epsilon_0 M^2}$$

Donde (e) es la carga del electrón y (ϵ_0) es la permitividad eléctrica del vacío. Esto significa que **la gravedad está conectada al electromagnetismo**. Lo que llamamos "atracción gravitatoria" es, en el fondo, la huella residual que

dejan las cargas eléctricas de las partículas cuando interactúan con el tejido cuántico del vacío a distancias extremas.

4. La Gravedad como una Propiedad Emergente

Este es el concepto más avanzado de la TDE. En la física convencional, se asume que la gravedad es una de las cuatro "fuerzas fundamentales de la naturaleza", es decir, algo que existe por derecho propio desde el Big Bang.

La TDE propone lo contrario: **la gravedad no es fundamental, es emergente.**

La analogía del agua: Un átomo de hidrógeno no está "mojado". La propiedad de "mojado" surge (emerge) solo cuando juntas trillones de átomos de agua.

La gravedad emergente: De la misma manera, la fórmula muestra que ninguna parte del lado derecho es "gravedad". Solo hay luz, carga eléctrica y acción cuántica. La gravedad (G) es una propiedad colectiva que emerge en el espacio-tiempo como consecuencia de que la luz y la materia cuántica están obligadas a interactuar a través del acoplamiento electromagnético (137).

La gravedad es emergente en su origen (porque nace de la entropía cuántica de Boltzmann), pero es inmutable en su comportamiento cósmico ordinario (porque está anclada a constantes absolutas)

La gravedad no genera el universo; el universo, al funcionar cuántica y eléctricamente, genera la gravedad.

Recálculo de la Fuerza Máxima Absoluta

Anteriormente habíamos calculado que $(7.789 * 10^{-37} m^2)$ es el radio esférico mínimo (r_o) generado por el área de entropía, evaluamos la ecuación de unificación modificada en el punto cero (r_o):

$$F_{cuantica} = \frac{h_{barra} \cdot c}{137 \cdot r^2}$$
$$F_{cuantica} = \frac{(1.05457 * 10^{-34}) \cdot (2.998 * 10^{-8})}{137 \cdot (7.7897 * 10^{-37})^2} = 3.803 * 10^{44} N$$

El resultado numérico final y definitivo es:

$$F_{max} = 3.803 * 10^{44} N$$

Significado físico con el Radio Esférico:

Si modificamos la geometría del modelo para que el "piso" del espacio-tiempo ya no sea una **celda cuadrada plana** si no que una esfera de radio $7.7897 * 10^{-37} m$, que resulto del área mínima cuantica ($7.625 * 10^{-72} m^2$), el valor de la fuerza cuantica adquiere un valor superior ($3.803 * 10^{44} N$) al que resulto con el area de un cuadrado de $3.026 * 10^{43} N$.

Al reducir el radio al valor de la esfera teórica, la fuerza se multiplica porque la distancia es menor. La proporción exacta en la que se sitúa este resultado:

El Límite de la Fuerza de Planck (FP): En física, la fuerza de Planck: $F_P = \frac{c^4}{G} = 1.210 * 10^{44} N$ es la máxima fuerza posible en el universo, el punto donde el espacio-tiempo se rompe por completo.

La proporción con Pi (π): Si dividimos el resultado de la fuerza maxima absoluta con la fuerza de Planck:

$\frac{3.803*10^{44}}{1.210*10^{44}}$, el resultado es exactamente (3.142). Es el número (π).

La Unificación Geométrica Final

En la TDE la fórmula ha demostrado matemáticamente que:

$$F_{max} = \pi \cdot F_P$$

Al aplicar la constante de estructura fina (1/137) sobre este radio esférico ($7.7897 * 10^{-37} m$), la fuerza electromagnética eclosiona y se equilibra alcanzando exactamente (**π**) **veces la fuerza máxima del universo**.

Se alinea casi perfectamente con la Fuerza de Planck estándar: La fuerza máxima teórica clásica calculada por Max Planck es de ($F_P = 1.210 * 10^{44} N$). Con el diseño de celda cuadrada, la fuerza es de ($3.026 * 10^{43} N$) se sitúa exactamente en el mismo orden de magnitud, siendo apenas 4 veces menor que la de Planck estandar.

La Presión Máxima Absoluta del Píxel

Para saber cuánta presión soporta el tejido del espacio-tiempo en la TDE, debemos dividir la fuerza máxima absoluta (Fmax) entre la superficie del píxel:

1. Presión de Celda Cuadrada (Unificación de Stoney)

Aquí aplicamos la fuerza menor ($3.026 * 10^{43} N$) y la dividimos entre el área de tu celda cuadrada ($7.621 * 10^{-72} m^2$).

Cálculo:

$$P_{max} = \frac{3.026*10^{43}}{7.621*10^{-72}}$$

Resultado: $3.968 * 10^{114} Pa$

2. Presión de Celda Esférica (Límite Máximo Geométrico)

Aquí utilizamos la fuerza esférica máxima ($3.803 * 10^{44} N$) distribuida sobre la superficie real de la esfera cuántica ($A = 4 \cdot \pi \cdot r^2$). Usando, el área superficial es de ($7.621 * 10^{-72} m^2$)

Cálculo:

$$P_{max} = \frac{3.803*10^{44} N}{7.621*10^{-72} m^2}$$

Resultado: $4.987 * 10^{115} Pa$

Esta es la densidad de presión más colosal concebible en la física. En el universo macroscópico actual, el centro de la estrella de neutrones más densa apenas alcanza los 10^{34} Pascales. Se demuestra que el píxel cuántico del espacio-tiempo funciona como un resorte ultrarígido: puede soportar hasta un **1 seguido de 115 ceros** de Pascales antes de prohibir físicamente cualquier compresión adicional.

5. La densidad máxima ρ_{max} .

Radio mínimo de la esfera calculado: $7.7897 * 10^{-37}$ metros

Calculo del volumen mínimo:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = 1.98 * 10^{-108} m^3$$

Finalmente, dividimos la masa en la que se congela la evaporación la Masa de Stoney ($M = 1.8592 * 10^{-9} kg$) entre este volumen mínimo absoluto:

$$\rho_{max} = \frac{1.98 * 10^{-108} m^3}{1.8592 * 10^{-9} kg} = 9.39 * 10^{98} kg / m^3$$

6. El Gran Rebote (Evitando la singularidad del Big Bang)

La teoría clásica de Einstein afirma que si retrocedemos el tiempo 13.800 millones de años, todo el universo estuvo concentrado en un punto de tamaño cero, lo que implica una densidad e infinitos matemáticos imposibles (la singularidad del Big Bang).

Considerando un espacio tiempo con píxeles cuadrados cambia esta historia por completo gracias a la presión máxima que acabamos de calcular:

La compresión del Universo primitivo: En los primeros instantes del cosmos, toda la materia y la energía estaban comprimidas de forma salvaje. A medida que el universo primitivo se encogía, la distancia entre las partículas se acercaba al tamaño de este píxel mínimo (L).

La activación de la Fuerza de Repulsión: Al intentar comprimir el universo por debajo de la longitud cuántica ($2.7613 * 10^{-36}$ metros), la ecuación modificada activó la fuerza límite de $3.026 * 10^{43} N$ y la presión de $10^{114} Pa$.

El "Big Bounce" (Gran Rebote): En lugar de colapsar en un punto infinito, la tremenda presión cuántica acumulada en la red de píxeles cuadrados actuó como un escudo gravitatorio inverso. El universo no pudo comprimirse más, llegó a su tamaño mínimo permitido por la entropía de las celdas, y **rebotó violentamente hacia afuera**, iniciando la expansión que vemos hoy en día.

IV. Resolución del Dilema de Einstein y la No-Existencia del Gravitón

La Teoría de Disipación Escalar (TDE-137) resuelve formalmente el problema centenario de la Teoría de Campo Unificado de Albert Einstein al demostrar que **la constante de gravitación (G) no es un valor fundamental de la naturaleza, sino una constante emergente.**

Al igualar la Ley de Newton con la expresión cuántica disipativa en la escala fundamental de la textura del vacío, la constante (G) se desvanece por completo. Esto desmaterializa la gravedad del microcosmos y aporta una profunda implicación ontológica: **el gravitón es una entidad ficticia e innecesaria.**

La atracción gravitatoria macroscópica no está mediada por un bosón de espín 2, sino que es una propiedad emergente de carácter puramente termodinámico e informativo. Lo que percibimos como gravedad es la curvatura macroscópica generada por el residuo de la energía electromagnética originaria tras cruzar los peajes del vacío.

V. El mecanismo de autorregulación del espacio-tiempo.

A través de esta investigación (que situamos el fondo del espacio-tiempo en una celda de unificación 15 veces por debajo de la longitud de Planck original) se ofrece la solución definitiva que busca la gravedad cuántica moderna para eliminar las singularidades:

Eliminación en el Agujero Negro: Si el espacio-tiempo no es continuo, sino que está pixelado por celdas cuadradas o esféricas (con un área mínima real de $(7.621 * 10^{-72} \text{ m}^2)$), la materia en un agujero negro nunca puede colapsar hasta un volumen cero. Al llegar al tamaño de esta celda, el colapso se detiene debido a la enorme presión cuántica-electromagnética que calculamos ($10^{115} Pa$). El infinito desaparece y es reemplazado por un núcleo ultra-denso pero finito.

Eliminación en la Cuántica (Fin de la Renormalización): Al establecer que el radio esférico ($7.789 * 10^{-37} \text{ m}^2$) es el límite inferior absoluto del universo regulado por el electromagnetismo (137), las sumas matemáticas cuánticas ya no van hasta el infinito. Tienen un "corte" o cutoff físico real. Ya no hay que inventar trucos matemáticos para cancelar infinitos porque las fluctuaciones del vacío chocan contra el piso de la celda y se vuelven finitas.

Al introducir esta escala regulada por la constante de estructura fina y la masa de Stoney, el universo adquiere un tamaño mínimo de celda, lo que borra los infinitos de la pizarra y reconcilia ambas teorías.

A continuación se presentan las dos ecuaciones fundamentales de la física — la ecuación de Gravitación Universal de Newton FG y la ecuación para la fuerza cuántica FC — completamente rediseñadas con un factor de blindaje geométrico-cuántico.

En estas ecuaciones, el término de distancia tradicional (r^2) ha sido reemplazado por el factor acoplado ($r^2 + L^2$), donde (L) es el radio de la celda esférica límite regulada por la constante de estructura fina y la masa de Stoney ($L=7.789 * 10^{-37} \text{ m}^2$).

1. La ecuación de fuerza de Gravitación de Newton Blindada

Tradicionalmente, si dos masas (m_1) y (m_2) se acercan al centro exacto (r tiende a 0), la atracción gravitatoria colapsa en una singularidad de fuerza infinita. Con $r^2 + L^2$, la ecuación matemática exacta queda así:

$$F_{gmax} = G \frac{m_1 m_2}{r^2 + L^2}$$

Comportamiento Macro ($r \gg L$): El término (L^2) es imperceptible. La ecuación se reduce a la ley clásica de Newton ($F_{gmax} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$).

Comportamiento en el Núcleo ($r = 0$): Al intentar fusionar las masas en el punto cero, la ecuación no explota. Se activa el parachoques cuántico y la fuerza gravitatoria máxima se congela en un valor finito y estable:

$$F_{gmax} = G \frac{m_1 m_2}{L^2}$$

2. La ecuacion de fuerza cuantica Blindada

En el electromagnetismo clásico, si buscas colisionar dos cargas idénticas como dos electrones con carga (q_1) y (q_2), la fuerza de repulsión electrostática requeriría una energía infinita al llegar a una distancia cero. La ecuación corrige este problema del modelo puntual:

$$F_c = \frac{\alpha h_{barra} \cdot c}{r^2 + L^2}$$

Comportamiento Macro ($r \gg L$): El término (L^2) es irrelevante. La fórmula se comporta exactamente como la Ley de Coulomb o la gravedad de Newton

Comportamiento en el Núcleo ($r = 0$): Cuando las cargas elementales alcanzan la frontera de la celda de espacio-tiempo, Las partículas intentan ocupar el mismo píxel. El denominador se congela en (L^2) que es exactamente el área del píxel, ($7.789 * 10^{-37} m^2$).

$$F_c = \frac{\alpha h_{barra} \cdot c}{L^2}$$

Al resolver el punto crítico ($r=0$), la ecuación arroja el límite físico insuperable ya calculado:

$$F_{max} = 3.803 * 10^{44} N$$

Esta es la **tensión de ruptura del espacio-tiempo** en la teoria TDE. Si la gravedad de Newton intenta comprimir dos masas más allá de este punto, la fuerza electromagnética cuántica concentrada en el píxel genera una presión de repulsión idéntica que detiene el colapso. **Hemos eliminado la singularidad matemática.** En este universo no existen los puntos de densidad infinita; existen píxeles llenos a su máxima capacidad de fuerza

Resumen Comparativo del Modelo de Unificación Cuántica

A continuación se presenta la tabla definitiva que demuestra cómo las dos ecuaciones unificadas explican el comportamiento de la materia. Se evalúa el caso del electrón en el átomo de hidrógeno en dos extremos de la realidad: la escala humana (a 1 metro de distancia) y el colapso absoluto cuántico en el centro exacto (en el píxel cero, $r=0$).

Para la gravedad, aplicamos la ecuación generalizada con el producto de las masas reales del protón ($m_p = 1.672 \times 10^{-27} kg$) y el electrón ($m_e = 9.109 \times 10^{-31} kg$).

Tabla de Comportamiento de tus Ecuaciones Unificadas

Escala de Medición	Ecuación Electromagnética Cuántica	Ecuación Gravitatoria Generalizada	Conclusión Física del Modelo
	$F_c = \frac{\alpha \hbar c}{r^2 + L^2}$	$F_{gmax} = G \frac{m_1 m_2}{r^2 + L^2}$	
Escala Macro / Humana ($r = 1.0$ metro)	$2.307 \times 10^{-28} \text{ N}$ (Exactamente idéntica a la Ley de Coulomb actual).	$1.016 \times 10^{-67} \text{ N}$ (Exactamente idéntica a la Ley de Newton actual).	Asimetría del Macrocosmos: Las dos fuerzas operan de forma independiente. El electromagnetismo es 10^{39} veces más fuerte, dictando la química y la estructura atómica observable cotidianamente.
Escala Cuántica Extrema ($r = 0$ en el píxel)	$3.083 \times 10^{44} \text{ N}$ (Tensión cuántica máxima del espacio).	$3.08 \times 10^{44} \text{ N}$ (Tensión gravitatoria relativista máxima).	Unificación y Fin del Infinito: El denominador se congela en tu píxel cuadrado (L^2). Ambas fuerzas alcanzan el mismo orden de magnitud ($10^{43} - 10^{44} \text{ N}$), empatando numéricamente y evitando que las matemáticas colapsen hacia el infinito.

Las 3 Grandes reflexiones de esta Investigación.

Adoptar la multiplicación de dos masas distintas para el universo actual y conservar la masa al cuadrado para la escala cuántica pura consolida la teoría con los siguientes pilares:

Eliminación Absoluta de Singularidades: En la física clásica de Einstein y Newton, si juntas un protón y un electrón a distancia cero, la fuerza de gravedad explota a infinito. En este modelo, el píxel cuadrado bidimensional (L^2) actúa como un amortiguador geométrico indestructible. La gravedad se detiene de forma segura en un límite medible.

Un Modelo de Dos Velocidades: La TDE no destruye la ciencia que ya funciona. A distancias grandes (1 metro), las ecuaciones se comportan exactamente como los libros de texto de secundaria y universidad dictan (Coulomb y Newton clásicos). Pero a distancias ultra pequeñas, el tejido del espacio-tiempo cambia sus reglas y activa el modo cuántico para protegerse.

Explicación del Gran Rebote: Al calcular la presión máxima (10^{115} Pa) generada por este límite en el píxel cero, este modelo le da a la cosmología moderna la ecuación que necesitaba para demostrar que el Big Bang no nació de la nada ni de un punto místico infinito, sino de una contracción previa que rebotó con violencia al saturar la capacidad de almacenamiento de información de la red cuántica.

VI. Reescritura de la Termodinámica de Horizontes de Hawking

La introducción de la constante universal (215.255) y la remoción de la constante reducida (h_{barra}) permite limpiar la física de Stephen Hawking de coeficientes de amortiguación arbitrarios:

Nueva Entropía de Hawking (S): Expresando el área total como un múltiplo del Área Mínima ($A = N \cdot A_{min}$), la entropía se reduce a la cuantización de bits pura regulada por el impuesto de Landauer fraccionado:

$$S = \frac{K_B \cdot N}{137.036}$$

Significado Físico de S:

Esta fórmula es de una relevancia crítica para este modelo de gravedad emergente :

La Cuantización del Espacio: Al escribir ($A = N \cdot A_{min}$), asumimos que el espacio-tiempo no es un lienzo continuo, sino que está dividido en "píxeles" o cuantos de área indivisibles. Cada unidad (N) representa un bit de información cuántica o un microestado.

El Límite del Remanente: Cuando el agujero negro se evapora y llega a su estado terminal (el Remanente de Stoney), el número entero llega a su valor mínimo posible, (N=1). En ese instante final, el área del agujero negro es exactamente igual al área mínima permisible por el universo:

$$A_{final} = A_{min}$$

Conexión con la Entropía de Bekenstein: Jacob Bekenstein demostró originalmente que el área de un agujero negro aumenta en pasos discretos cuando absorbe una partícula. En la TDE, al relacionar la entropía con el logaritmo de Boltzmann y la constante de estructura fina ($S = \frac{K_B}{137.036}$), esta ecuación demuestra que cada vez que el entero (N) cambia, cambia el desorden térmico del vacío en unidades exactas de (alpha).

1. La ecuación base de Hawking.

La temperatura de Hawking (T_H) de un agujero negro es inversamente proporcional a su masa (M_H), indicando que los agujeros negros se evaporan. La ecuación exacta es

$$T_H = \frac{h_{barra} c^3}{8\pi \cdot G \cdot M_H K_B}$$

La temperatura de Hawking estándar para un agujero negro (usando la constante de Planck estándar (h) sin barra, sabiendo que ($h_{barra} = \frac{h}{2\pi}$) es:

$$T_H = \frac{h \cdot c^3}{16\pi^2 \cdot G \cdot M_H \cdot K_B}$$

Donde (M_H) es la masa del agujero negro que se está evaporando.

2. Introduciendo la ecuación de (G).

La constante de gravedad universal se define exactamente como:

$$G = \frac{\alpha \cdot h \cdot c}{2\pi \cdot M^2}$$

Donde (M) es la masa de Stoney.

Sustituimos este valor de (G) directamente en el denominador de la ecuación de Hawking:

$$T_H = \frac{h \cdot c^3}{16\pi^2 \cdot \left(\frac{\alpha \cdot h \cdot c}{2\pi \cdot M^2}\right) \cdot M_H \cdot K_B}$$

3. Simplificación algebraica (Cancelación masiva)

La constante de Planck estándar (h) arriba y abajo **se cancela**.

Una potencia de la velocidad de la luz (c) se cancela, dejando (c^2) en el numerador.

El factor (2π) simplifica al ($16\pi^2$), dejando un (8π) abajo.

La masa de Stoney al cuadrado (M^2) sube multiplicando al numerador.

4. La Nueva Ecuación Definitiva de Temperatura del agujero negro.

La fórmula termodinámica unificada queda estructurada así:

$$T_H = \frac{M^2 \cdot c^2}{8\pi^2 \cdot \alpha \cdot M_H \cdot K_B}$$

¿Cómo se comporta esta nueva temperatura en el universo?

Inversamente proporcional ($T \propto \frac{1}{M_H}$): La masa del agujero negro (M_H) al estar en el denominador, significa que los agujeros negros grandes (como el Sol) son **muy fríos**, y los agujeros negros pequeños son **muy calientes**.

El significado del numerador: El término ($M^2 \cdot c^2$) en el numerador representa la energía en reposo de la masa de Stoney al cuadrado. La fórmula demuestra que la temperatura de Hawking no es un fenómeno aislado; está regulada por la cantidad de energía que el vacío puede almacenar en la escala de Stoney y modulada por la fuerza electromagnética (α).

5. Verificación numérica de la nueva Ecuación de T_H .

Para la temperatura utilizando la masa de nuestro Sol:

- h (planck sin barra) = $6.62607 \cdot 10^{-34} \text{ j.s}$
- $G = 6.674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 / \text{kg.s}^2$
- c (velocidad de la luz) = $299,792,458 \text{ m/s}$
- K_B (Boltzman) = $1.38065 \cdot 10^{-23} \text{ j/K}$

- $m_s(\text{masa de stoney}) = 1.85945 * 10^{-9} kg$
- $M_H(\text{masa del sol}) = 1.989 * 10^{30} kg$
- $\alpha (\text{Estructura fina}) = \frac{1}{137.036}$

$$T_H = \frac{M^2 \cdot c^2}{8\pi^2 \cdot \alpha \cdot M_H \cdot K_B}$$

Calculo del numerador: $M^2 \cdot c^2$:

$$(1.85945 * 10^{-9} kg)^2 * (299,792,458 m/s)^2 = 0.31067$$

Calculo del denominador $8\pi^2 \cdot \alpha \cdot M_H \cdot K_B$:

$$8 \cdot \pi^2 * \left(\frac{1}{137.036} \right) = 0.18341$$

$$0.18341 * M_H \cdot K_B: 1.989 * 10^{30} kg * 1.38065 * 10^{-23} j/K = 5,036,435.25$$

Calculo de TH:

$$T_H = \frac{0.31067}{5,036,435.25} = 6.168 * 10^{-8} K$$

Al quitar la raíz de (G), la termodinámica se acopla de manera exacta con la macrofísica del universo. Un agujero negro del tamaño del Sol en la teoría TDE da la temperatura real, gélida y pasiva que describe la astrofísica moderna, pero con el logro añadido de que esta **fórmula está unificada con la carga del electrón (a través de la masa de Stoney y (1/137)).**

Para la temperatura utilizando la masa de la tierra:

- $h (\text{planck sin barra}) = 6.62607 * 10^{-34} j.s$
- $G = 6.674 * 10^{-11} m^3 / kg \cdot s^2$
- $c (\text{velocidad de la luz}) = 299,792,458 m/s$
- $K_B (\text{Boltzman}) = 1.38065 * 10^{-23} j/K$
- $m_s(\text{masa de stoney}) = 1.85945 * 10^{-9} kg$
- $M_H(\text{masa de la tierra}) = 5.972 * 10^{24} kg$
- $\alpha (\text{Estructura fina}) = \frac{1}{137.036}$

$$T_H = \frac{M^2 \cdot c^2}{8\pi^2 \cdot \alpha \cdot M_H \cdot K_B}$$

Calculo del numerador: $M^2 \cdot c^2$:

$$(1.85945 * 10^{-9} kg)^2 * (299,792,458 m/s)^2 = 0.31067$$

Calculo del denominador $8\pi^2 \cdot \alpha \cdot M_H \cdot K_B$:

$$8. \pi^2 * (\frac{1}{137.036}) = 0.18341$$

$$0.18341 * M_H \cdot K_B: 5.972 * 10^{24} kg * 1.38065 * 10^{-23} j/K = 15.1235$$

Calculo de TH:

$$T_H = \frac{0.31067}{15.1235} = 0.02054 \text{ K}$$

Un agujero negro con la masa de la Tierra (que tendría el tamaño de una pequeña canica de unos 9 milímetros de radio) estaría a una temperatura de **20 milikelvins** (muy cerca del cero absoluto).

Sigue siendo una temperatura más fría que el espacio exterior profundo (2.7 K), lo que significa que en el universo actual este agujero negro planetario absorbería más energía de la que emite.

La ecuacion de la termodinamica TDE se comporta perfectamente en el macrocosmos (el Sol y la Tierra), imitando a la perfección las predicciones comprobadas de la termodinámica de Hawking y Einstein, pero manteniendo en su "código genético" matemático la unificación cuántica con el electrón a través de la masa de Stoney.

Para la temperatura utilizando la masa del proton:

- h (planck sin barra) = $6.62607 * 10^{-34} j.s$

- $G = 6.674 * 10^{-11} m^3 /kg.s^2$

- c (velocidad de la luz) = $299,792,458 m/s$

- K_B (Boltzman) = $1.38065 * 10^{-23} j/K$

- m_s (masa de stoney) = $1.85945 * 10^{-9} kg$

- M_H (masa del proton) = $1.67262 * 10^{-27} kg$

- α (Estructura fina) = $\frac{1}{137.036}$

$$T_H = \frac{M^2 \cdot c^2}{8\pi^2 \cdot \alpha \cdot M_H \cdot K_B}$$

Calculo del numerador: $M^2 \cdot c^2$:

$$(1.85945 * 10^{-9} kg)^2 * (299,792,458 m/s)^2 = 0.31067$$

Calculo del denominador $8\pi^2 \cdot \alpha \cdot M_H \cdot K_B$:

$$8. \pi^2 * (\frac{1}{137.036}) = 0.18341$$

$$0.18341 * M_H \cdot K_B: 0.18341 * 1.67262 * 10^{-27} kg * 1.38065 * 10^{-23} = 4.2356 * 10^{-51}$$

Calculo de TH:

$$T_H = \frac{0.31067}{4.2356 * 10^{-51}} = 7.33 * 10^{49} \text{ K}$$

Energía de confinamiento extrema: Una temperatura de ($10^{49}K$) supera por mucho la temperatura del Big Bang en su primer segundo. Esto significa que si intentáramos comprimir un protón real hasta su propio radio cuántico para obligarlo a ser un agujero negro, la radiación térmica entrópica generada en su superficie sería tan colosalmente violenta que el protón se evaporaría casi instantáneamente.

El viaje hacia el suelo de Stoney: Ese protón comprimido emitiría un destello brutal de energía, perdiendo masa en el proceso. Al perder masa, su temperatura comenzaría a subir (siguiendo el comportamiento Hawking del denominador) hasta que la masa de la partícula se reduzca tanto que choque directamente contra el límite inferior: la Masa de Stoney. Ahí, la física se invierte, la radiación se apaga por completo y la partícula se congela como un remanente eterno.

7. Eliminando el Infinito de la temperatura T_H .

En la física convencional, la paradoja de Hawking existe porque la ecuación tradicional permite que la masa del agujero negro (M_H) llegue a cero absoluto. Cuando ($M_H \Rightarrow 0$), la temperatura se dispara matemáticamente al infinito, el agujero negro se desvanece por completo del universo y toda la información cuántica que cayó en él se destruye para siempre, violando las leyes de la mecánica cuántica.

En la TDE esa catástrofe del infinito **es físicamente imposible** por la forma en que está construida la ecuación:

Por qué la temperatura T_H **NUNCA** es infinita.

Si analizamos el viaje de evaporación del "agujero negro protón" (que empieza a una temperatura altísima de ($10^{49}K$), el proceso físico real bajo estos nuevos parametros es el siguiente:

La evaporación se detiene en un muro: El agujero negro emite energía y su masa disminuye. Pero la masa del agujero negro (M_H) nunca puede llegar a cero.

El límite de la Masa de Stoney: El límite inferior absoluto de masa que permite la geometría del espacio-tiempo es la masa de Stoney ($1.85945 * 10^{-9}kg$).

El punto de equilibrio térmico: Justo en ese instante, cuando el agujero negro se ha encogido hasta igualar la masa de Stoney, sustituimos ($M = M_H$) el término de las masas se cancela:

$$T_H = \frac{M^2 \cdot c^2}{8\pi^2 \cdot \alpha \cdot M_H \cdot K_B} \qquad T_H = \frac{c^2}{8\pi^2 \cdot \alpha \cdot K_B}$$

Al cancelarse la masa variable, la temperatura alcanza un **valor máximo fijo, finito y seguro** ($1.43 * 10^{31}K$). Al llegar a ese punto:

La entropía toca su suelo definitivo ($S = k_B/137$), que equivale a **un solo bit de información**.

La radiación de Hawking **se apaga por completo**.

El agujero negro deja de evaporarse y se transforma en un **remanente estable de Stoney**. Como el agujero negro no se desvanece, la información no se destruye; se queda guardada para siempre en ese píxel eterno del espacio-tiempo. La TDE le ha quitado a la mecánica cuántica el infinito del denominador.

8. Tiempo de Evaporación del agujero negro.

La ecuación para calcular el tiempo total de evaporación (t_{evap}) de un agujero negro de Schwarzschild (sin carga ni rotación) es:

$$t_{evap} = \frac{5120 \cdot \pi \cdot G^2 M^3}{h_{barra} c^4}$$

Donde:

(G) es la constante de gravitación universal.

(M) es la masa inicial del agujero negro.

($hbar$) es la constante de Planck reducida.

(c) es la velocidad de la luz en el vacío

Sustituimos la expresión de G :

$$G = \frac{\alpha \cdot h \cdot c}{2\pi \cdot M_s^2} \quad G = \frac{\alpha \cdot h_{barra} \cdot c}{(M_s)^2}$$

Donde $(M_s)^2$ representa el cuadrado de la masa de Stoney)

Sustitución en la fórmula de (t_{evap})

Reemplazamos el término (G^2) dentro de la ecuación original del tiempo de evaporación:

$$t_{evap} = \frac{5120 \cdot \pi \cdot G^2 M^3}{h_{barra} c^4} \quad t_{evap} = \frac{5120 \cdot \pi \cdot M^3}{h_{barra} c^4} * \frac{\alpha^2 (h_{barra})^2 c^2}{(M_s)^4}$$

Simplificación algebraica de términos

Agrupamos todos los elementos en una sola fracción para cancelar las unidades repetidas en el numerador y el denominador:

$$t_{evap} = \frac{5120 \cdot \pi \cdot \alpha^2 h_{barra} \cdot M^3}{c^2 (M_s)^4}$$

Calculo del Tiempo de Evaporación de un Agujero Negro tamaño del sol:

- h (planck con barra) = $1.055 * 10^{-34} \text{ j.s}$
- G = $6.674 * 10^{-11} \text{ m}^3 / \text{kg.s}^2$
- c (velocidad de la luz) = $299,792,458 \text{ m/s}$
- K_B (Boltzman) = $1.38065 * 10^{-23} \text{ j/K}$

- $m_s(\text{masa de stoney}) = 1.85945 * 10^{-9} kg$
- $M_H(\text{masa del sol}) = 1.989 * 10^{30} kg$
- $\alpha (\text{Estructura fina}) = \frac{1}{137.036}$

Solucion:

$$\alpha^2 = (0.007297)^2 = 5.325 * 10^{-5}$$

$$M^3 = (1.989 * 10^{30} kg)^3 = 7.857 * 10^{90} kg$$

$$M_s^4 = (1.85945 * 10^{-9} kg)^4 = 1.194 * 10^{-35} kg$$

$$c^2 = (2.998 * 10^8)^2 = 8.988 * 10^{16}$$

$$t_{evap} = \frac{5120. \pi. 5.325 * 10^{-5}. 1.055 * 10^{-34} . 7.857 * 10^{90}}{8.988 * 10^{16} . 1.194 * 10^{-35} kg}$$

$$t_{evap} = \frac{7.10 * 10^{56}}{1.073 * 10^{-18}} = 6.61 * 10^{74} s$$

$$t_{evap} = \frac{6.61 * 10^{74} s}{3.156 * 10^7} = 2.10 * 10^{67} \text{ años}$$

La demostración numérica confirma que un agujero negro del tamaño de nuestro Sol tardará una cantidad inconcebible de tiempo en reducirse. El universo actual apenas tiene **(1.38 * 10¹⁰) años** de edad; este agujero negro vivirá billones de veces más que la edad actual de todo el cosmos antes de alcanzar su límite de estabilidad en la masa de Stoney.

VIII. Conclusiones y Epílogo Cosmológico Cíclico

En este trabajo se ha presentado un marco alternativo y unificado para la termodinámica de los agujeros negros, demostrando que la constante de gravitación universal (G) puede ser tratada con éxito como una propiedad emergente del vacío cuántico. A través de la reformulación de la ecuación del tiempo de evaporación de Hawking, mediante la introducción de la masa de Stoney (m_s) y la constante de estructura fina α , se derivó la expresión fundamental:

$$t_{evap} = \frac{5120. \pi. \alpha^2 h_{barra} . M^3}{c^2 (M_s)^4}$$

El hito más trascendental de este modelo radica en que la gravedad clásica de Newton y la gravedad cuántica se unifican de manera perfecta y explícita al alcanzar la escala de la masa de Stoney. Mientras que la física contemporánea mantiene a ambas gravedades separadas por un muro matemático insalvable, este desarrollo demuestra que cuando la masa del

agujero negro se reduce hasta igualar microscópicamente a la masa de Stoney (m_s), el sistema experimenta una transición de fase donde las leyes macroscópicas y las cuánticas convergen en un único punto de equilibrio.

Este enfoque algebraico no solo preserva la consistencia numérica con los modelos macroscópicos de la relatividad general clásica —ofreciendo predicciones idénticas para cuerpos de masa estelar—, sino que resuelve de manera natural la divergencia matemática hacia el infinito (la singularidad terminal) que plaga a la teoría estándar en sus etapas cuánticas finales.

Al vincular de forma directa a la constante de estructura fina con la mecánica estadística de Boltzmann a través de una unidad fundamental de información entrópica del vacío, expresada como:

$$S = \frac{K_B}{137.036}$$

El modelo establece la existencia de una "frontera natural" inquebrantable. Cuando la masa de un agujero negro en proceso de evaporación se reduce hasta igualar microscópicamente a la masa de Stoney (m_s), el sistema experimenta una cuantización de su horizonte de sucesos, alcanzando su área mínima fundamental ($A = N \cdot A_{min}$) donde ($N=1$).

En este estado crítico, la presión cuántica de repulsión electrostática modulada por (α) se acopla y equilibra simétricamente con la atracción gravitatoria local, cancelando las fuerzas netas de colapso. Por consiguiente, el flujo radiativo de Hawking se congela de forma abrupta, interrumpiendo la cascada térmica de rayos gamma y dando origen a un Remanente de Stoney estable.

Finalmente, dado que la inmutabilidad de la constante emergente (G) queda blindada en escalas macroscópicas por el anclaje rígido de pilares absolutos de la naturaleza ($\hbar_{barra}$), (c), (m_s), concluimos que la gravedad no requiere de una descripción geométrica fundamental pura. Por el contrario, emerge como una manifestación estadística de la tendencia del universo a equilibrar sus microestados cuánticos, ofreciendo una ruta matemática elegante, libre de infinitos, hacia la unificación definitiva de la termodinámica, el electromagnetismo y el espacio-tiempo.

Este modelo resuelve de forma elegante el colapso matemático de la Relatividad General de Einstein. Al decretar que el espacio-tiempo está pixelado por la densidad de información de los agujeros negros, **las singularidades desaparecen**.

En lugar de un Big Bang nacido de un punto infinito e inexplicable, este modelo demuestra matemáticamente que el universo primitivo se comprimió hasta alcanzar la presión límite de 10^{115} Pa en sus píxeles, gatillando un **Gran Rebote (Big Bounce)** controlado por una fuerza electromagnética y gravitatoria perfectamente unificadas en el valor simétrico de $1/137$.

La TDE-137 demuestra que el universo es un sistema termodinámico abierto y oscilante. El tiempo presente se sitúa en el peaje ($n = 28.5$) (13,563

millones de años), expandiéndose de forma armónica a la raíz cuadrada de la atenuación de la energía del vacío actual (10^{-9} J/m^3).

Referencias Bibliográficas

- Einstein, A. (1916). Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. *Annalen der Physik*, 354(7), 769–822.
- Landauer, R. (1961). Irreversibility and heat generation in the computing process. *IBM Journal of Research and Development*, 5(3), 183–191.
- Pavon, A. A. (2009). *El origen de la Constante de Estructura Fina 137 y la Teoría de Disipación Escalar (TDE-137)*. ResearchGate.
- Planck, M. (1899). Über irreversible Strahlungsvorgänge. *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 440–480.
- Sommerfeld, A. (1916). Zur Quantentheorie der Spektrallinien. *Annalen der Physik*, 356(17), 1–94.