

DOCUMENTO TÉCNICO

Análisis Estratégico Comparativo del Modelo de Desarrollo del Salar de Uyuni

Business Intelligence Territorial aplicado a la toma de decisiones

Autor: Víctor Hugo Villegas Ríos

Consultor en Análisis Estratégico, Business Intelligence y Desarrollo Territorial

1. Introducción

El Salar de Uyuni representa uno de los activos territoriales más estratégicos de América Latina. Su relevancia trasciende el ámbito económico y se proyecta sobre dimensiones ambientales, sociales y geopolíticas.

El debate sobre su modelo de desarrollo —explotación de litio versus turismo sostenible— exige un enfoque sistémico basado en evidencia cuantificable. Sin embargo, la información disponible suele encontrarse fragmentada, dispersa y sin integración analítica estructurada.

Este trabajo tuvo como objetivo diseñar una plataforma integral de análisis que permita comparar escenarios de desarrollo territorial mediante herramientas avanzadas de Business Intelligence, modelado prospectivo y evaluación de impacto.

El proyecto fue desarrollado desde cero, incluyendo investigación, estructuración de bases de datos, modelado conceptual y construcción de indicadores estratégicos.

2. Enfoque Metodológico

El estudio se desarrolló bajo un enfoque estructurado en cinco dimensiones:

2.1 Arquitectura de Datos

Se diseñó un modelo relacional bajo esquema en estrella, integrando:

- Dimensiones temporales (2016–2024 y proyecciones 2025–2045)
- Variables económicas (ingresos, inversión estimada)
- Variables laborales (empleo directo e indirecto)
- Indicadores ambientales (matriz de impacto tipo Leopold adaptada)
- Variables territoriales (área intervenida, intensidad económica)

La limpieza y procesamiento de datos se realizó en Python (Pandas, NumPy, Matplotlib), incluyendo EDA, normalización y transformación estructurada.

Posteriormente se implementó el modelo en Power BI con medidas DAX avanzadas para:

- Escenarios comparativos

- Proyecciones económicas
 - Modelamiento de empleo
 - Simulación “What-if”
 - Cálculo de costo de oportunidad
-

2.2 Evaluación Económica Comparativa

Se modelaron dos escenarios principales:

Escenario 1: Turismo

- Promedio anual 2016–2024: ~170.000 visitantes
- Escenario sin pandemia: ~210.000 visitantes promedio
- Ingresos anuales estimados: ~USD 60–70 millones
- Generación de empleo promedio: ~4.000 empleos anuales

Se incorporó análisis de resiliencia post-pandemia y proyección a 5 años bajo tendencia estructural creciente.

Escenario 2: Explotación de Litio

- Ciclo estimado del proyecto: 20 años
- Fases diferenciadas: construcción, operación y cierre
- Ingresos proyectados: USD 120–220 millones anuales (según fase)
- Empleo promedio en fase operativa: ~2.000 empleos anuales
- Alta concentración sectorial y especialización técnica

Se incorporó análisis de horizonte finito y evaluación de riesgo territorial.

3. Evaluación Ambiental: Matriz de Impacto

Se aplicó una matriz de Leopold adaptada para cuantificar magnitud e importancia de impactos en:

- Recursos hídricos
- Suelo
- Biodiversidad
- Paisaje

- Dimensión social
- Dimensión económica

Los impactos más críticos identificados:

- Bombeo de salmuera sobre recursos hídricos (índice -25)
- Infraestructura industrial sobre paisaje (-25)
- Riesgo acumulativo en biodiversidad

Se desarrollaron indicadores cuantificables compatibles con modelado DAX, tales como:

- Intensidad territorial económica
 - Índice de presión ecosistémica
 - Intensidad de uso hídrico
 - Índice de beneficio social territorial
-

4. Hallazgos Estratégicos

4.1 Diferencias estructurales

El turismo presenta:

- Modelo renovable
- Distribución territorial amplia
- Mayor intensidad laboral
- Menor impacto ambiental estructural

El litio presenta:

- Horizonte finito
 - Alta concentración económica
 - Impactos ambientales significativos
 - Riesgo hídrico sistémico
-

4.2 Costo de Oportunidad

El análisis comparativo sugiere que el costo de oportunidad territorial asociado a una priorización extractiva podría superar el beneficio económico marginal en el largo plazo, especialmente si se consideran:

- Impactos irreversibles
 - Pérdida de capital natural
 - Externalidades ambientales no internalizadas
 - Potencial turístico acumulativo a largo plazo
-

5. Innovación Metodológica

El proyecto integra:

- ✓ Modelamiento en estrella
- ✓ Proyección económica multiescenario
- ✓ Modelado de empleo por fase
- ✓ Evaluación ambiental cuantificada
- ✓ Indicadores territoriales comparativos
- ✓ Uso estratégico de IA como herramienta de sistematización y análisis

La Inteligencia Artificial fue utilizada como soporte metodológico y de estructuración, mientras que el diseño conceptual, la arquitectura analítica y la interpretación estratégica fueron desarrolladas bajo criterio técnico independiente.

6. Conclusión

El Salar de Uyuni enfrenta una decisión estructural entre:

- Un modelo extractivo de rentabilidad concentrada y horizonte finito.
- Un modelo turístico renovable, intensivo en empleo y territorialmente distribuido.

Ambos generan ingresos relevantes en el corto plazo.

Sin embargo, difieren sustancialmente en su impacto ambiental, distribución social y sostenibilidad temporal.

Este trabajo demuestra que la toma de decisiones estratégicas territoriales puede y debe basarse en herramientas integradas de Business Intelligence, modelamiento prospectivo y evaluación sistémica.

7. Reflexión Final

El análisis territorial no puede limitarse a cifras aisladas.

Debe integrar:

Economía
Ambiente
Empleo

Horizonte temporal
Impacto acumulativo
Riesgo sistémico

El desarrollo sostenible requiere evidencia estructurada.