



XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS
26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros

Análisis de Vida Remanente Activos del Parque Mundo Aventura

Bajo el enfoque de Desempeño, Costo y Riesgo



Una filial de:



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



MANTENIMIENTO CORPARQUES



INGENIERIA DE MANTENIMIENTO



ACTIVOS



ATRACCIONES

- 30 MECANICAS
- 4 NO MECANICAS



JUEGOS DESTREZAS

- 18 JUEGOS



ALIMENTOS & BEBIDAS

- + 100 EQUIPOS



GRANJA

- INFRAESTRUCTURA



INFRAESTRUCTURA CIVIL & ELECTRICA





Memberships

IAAPA

ACOLAP – Miembros

Fundadores .

ASTM



GENERALIDADES



- Inspeccionados por**
- ✓ RECREATION ENGINEERING INC
 - ✓ TÜV RHEINLAND COLOMBIA
 - ✓ LTC LTD

Certificaciones

Proceso



Leisure Technical Consultants Ltd.

TYPE 'A' REGISTERED INSPECTION BODY

73 Crescent Road, Dukinfield, Cheshire SK16 4eu
Tel: 0161 351 9526; e-mail: ltci@ltci.co.uk; www.ltci.co.uk

INGENIERIA & MANTENIMIENTO





XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros

POR QUE TENEMOS QUE CAMBIAR LOS ACTIVOS - ATRACCIONES MECANICAS?



CUAL ES LA NECESIDAD?

Contar con ATRACCIONES MECANICAS:

1. Confiables.
2. Rentables.
3. Seguras.



COMO SE MIDE?

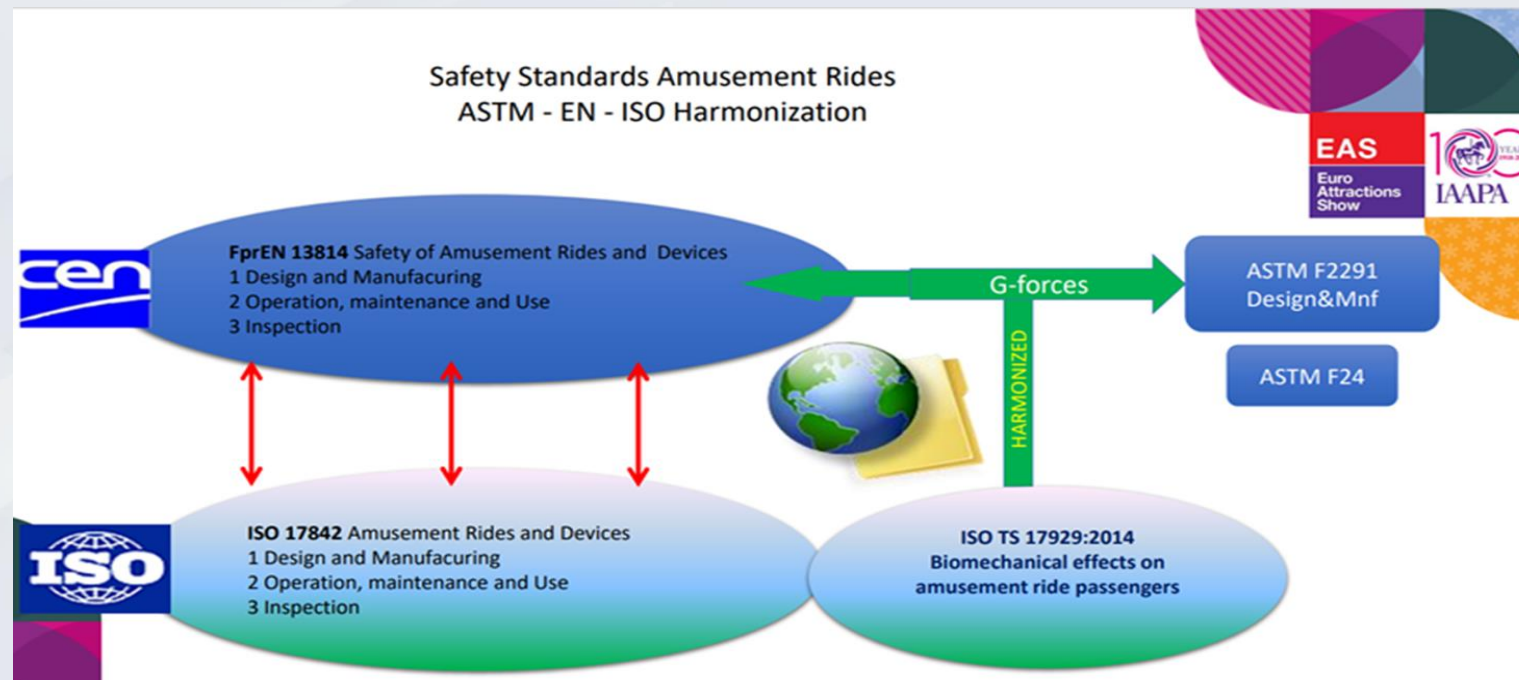
1. La confiabilidad se evalúa por el desempeño.
2. La rentabilidad se evalúa con los costos.
3. La seguridad se evalúa por los riesgos.



1. EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD (DESEMPEÑO)

Elementos a considerar:

1. Normatividad acerca de la vida útil de atracciones – Norma ASTM F2291 (35.000 horas mínimas de vida útil por diseño).





1. EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD (DESEMPEÑO)

Elementos a considerar:

2. Desempeño durante el ciclo de vida en Corparques :

- ✓ Año de entrada en servicio.
- ✓ Horas mínimas por diseño norma ASTM F2291.
- ✓ Tiempo total operación (Horas).
- ✓ Tiempo total mantenimiento (Horas).
- ✓ Repotenciaciones ejecutadas (Horas).



1. EJEMPLO ANALISIS VIDA REMANENTE POR DESEMPEÑO - MONTAÑITA RUSA

El resultado del procedimiento a continuación:

No.	Atraccion	Año Inicio Ope MA	Año Analisis	CV19	Años en Func MA	Horas Nom Ope Año	Horas T Manto Plan	Horas T Oper Real	Año Repot	% Repot	Horas Inc VU	Horas Diseño (ASTM)	Horas Op VR	Año Cont VR	Años VR	Fecha Est Baja
1	Montañita Rusa	1998	2022	0,6	24,4	1.680	6.222	34.770	2021	12%	4200	35.000	<u>4.430</u>	2023	2,6	2025,6

- ✓ **Vida Remanente (horas)** = (Horas diseño + Horas incremento vida útil) - (Horas operación real).
- ✓ La atracción debe darse de baja en Julio de 2025.
- ✓ Siendo el análisis de **VIDA REMANENTE** por **DESEMPEÑO** un indicador para su reemplazo



Resultados:

ANÁLISIS VIDA REMANENTE POR DESEMPEÑO

No.	Atracción	Año Inicio Ope MA	Año Analisis	CV19	Años en Func MA	Horas Nom Ope Año	Horas T Manto Plan	Año Repot	% Repot	Horas Inc VU	Horas Diseño (ASTM)	Horas Op VR	Año Cont VR	Años VR	Fecha Est Baja
1	Montañita Rusa	1998	2022	0,6	24,4	1.680	6.222	2021	12%	4200	35.000	<u>4.430</u>	2023	2,6	2025,6
2	Tropicana	1998	2022	0,6	24,4	1.680	3.660	2004 - 2016	20%	7000	35.000	<u>4.668</u>	2023	2,8	2025,8
2	Aviones	1998	2022	0,6	24,4	1.680	5.124	2021	18%	6300	35.000	<u>5.432</u>	2023	3,2	2026,2
3	Bus Loco	1998	2022	0,6	24,4	1.680	2.928	2019	25%	8750	35.000	<u>5.686</u>	2023	3,4	2026,4
4	Mini Rueda	1998	2022	0,6	24,4	1.680	5.124	2018	20%	7000	35.000	<u>6.132</u>	2023	3,7	2026,7
5	Ikaro	1998	2022	0,6	24,4	1.680	3.294	2019	30%	10500	35.000	<u>7.802</u>	2023	4,6	2027,6
6	Troncos	1998	2022	0,6	24,4	1.680	5.124	2019-2021	25%	8750	35.000	<u>7.882</u>	2023	4,7	2027,7
7	Skycoaster	2001	2022	0,6	21,4	1.680	2.247	2021	20%	7000	35.000	<u>8.295</u>	2023	4,9	2027,9
8	Tortugas	1998	2022	0,6	24,4	1.680	5.765	2018	25%	8750	35.000	<u>8.523</u>	2023	5,1	2028,1
9	Mini Chocones	1998	2022	0,6	24,4	1.680	3.660	2018	32%	11200	35.000	<u>8.868</u>	2023	5,3	2028,3
10	Tren Rio Grande	1998	2022	0,6	24,4	1.680	5.124	2018	28%	9800	35.000	<u>8.932</u>	2023	5,3	2028,3

- ✓ La corporación definió que las atracciones cuya vida remanente no supere el 2025 deben ser reemplazadas.
- ✓ A la fecha las atracciones a reemplazar por desempeño son : **Montañita Rusa & Tropicana.**



2. EVALUACION DE LA RENTABILIDAD (COSTOS).

Elementos a considerar:

1. Costos de operación.
2. Costos de mantenimiento.
3. Valor de reposición a nuevo.
4. Para el análisis, el ingreso económico para todas las atracciones es igual debido a que se incluyen en un pasaporte que las agrupa.



2. EVALUACION DE LA RENTABILIDAD (COSTOS)

Indicadores a evaluar:

1. Costo de mantenimiento vs. Costo de operación.

Mejores practicas $\leq 20\%$.

2. Costo de mantenimiento vs. Valor de reposición a nuevo.

Mejores practicas $\leq 5\%$.

* Mejores practicas clase mundo.



2.1 EJEMPLO ANALISIS RENTABILIDAD COSTO MANTENIMIENTO VS. COSTO DE OPERACION

No.	ATRACCION	COSTO ANUAL MTO	COSTO ANUAL OPE	COSTO ANUAL MANTO VS COSTO ANUAL OPE (%)	PONDERACION
1	DRAGON FLY	\$ 107.382.786	\$ 191.015.526	56%	5

Ponderación	Descripción
1	Si la relacion costo anual mantenimiento vs. costo anual de operacion es $\leq 20\%$ corresponde a <u>1</u>
2	Si la relacion costo anual mantenimiento vs. costo anual operacion en el rango $>20\%$ y $\leq 30\%$ corresponde a <u>2</u>
3	Si la relacion costo anual mantenimiento vs. costo anual operación esta en el rango $>30\%$ y $\leq 40\%$ corresponde a <u>3</u>
4	Si la relacion costo anual mantenimiento vs. costo anual operacion esta en el rango $>40\%$ a $\leq 50\%$ corresponde a <u>4</u>
5	Si la relacion costo anual mantenimiento vs. costo anual operacion es $>50\%$ corresponde a <u>5</u>

✓ A la fecha la atracción con el resultado menos favorable es : **Dragon Fly con (5).**



2.1 RESULTADO ANALISIS RENTABILIDAD COSTO ANUAL MTO. VS. COSTO ANUAL OPE.

No.	ATRACCION	COSTO ANUAL MTO	COSTO ANUAL OPE	COSTO ANUAL MANTO VS COSTO ANUAL OPE (%)	PONDERACION
1	DRAGON FLY	\$ 107.382.786	\$ 191.015.526	56%	5
2	X-TREME	\$ 166.317.096	\$ 349.375.728	48%	4
3	MONTAÑITA RUSA	\$ 146.599.049	\$ 319.950.829	46%	4
4	TROPICANA	\$ 174.980.544	\$ 395.482.817	44%	4
5	IKARO	\$ 181.199.377	\$ 428.396.226	42%	4
6	CARRUSEL	\$ 76.085.674	\$ 186.545.399	41%	4
7	BUS LOCO	\$ 91.663.496	\$ 225.963.729	41%	4
8	TRONCOS	\$ 422.315.713	\$ 1.110.042.136	38%	3
9	VIA PANAMERICANA	\$ 47.164.882	\$ 140.617.985	34%	3

Para este análisis tenemos el Top 9 de menor rentabilidad y la mas rentable.

No.	ATRACCION	COSTO ANUAL MTO	COSTO ANUAL OPE	COSTO ANUAL MANTO VS COSTO ANUAL OPE (%)	PONDERACION
28	TORTUGAS	\$ 16.438.472	\$ 100.245.315	16%	1



2.2 EJEMPLO ANALISIS RENTABILIDAD COSTO MANTENIMIENTO VS. VALOR REPOSICIÓN A NUEVO

No.	ATRACCION	COSTO ANUAL MTO	VALOR REPOS NUEVO	COSTO ANUAL MANTO VS COSTO ANUAL OPE (%)	PONDERACION
1	MONTANITA RUSA	\$ 146.599.049	\$ 505.000.000	29,0%	3

Criterios de evaluación	
Ponderación	Descripción
0	Si la relacion costo mantenimieto VS reposicion a nuevo es $\leq 5 = \underline{0}$
1	Si la relacion costo mantenimiento VS reposicion a nuevo esta en el rango >5 y $\leq 10 = \underline{1}$
2	Si la relacion costo mantenimieto VS reposicion a nuevo esta en el rango >10 y $\leq 20 = \underline{2}$
3	Si la relacion costo mantenimieto VS reposicion a nuevo esta en el rango >20 y $\leq 30 = \underline{3}$
4	Si la relacion costo mantenimieto VS reposicion a nuevo es >30 y $\leq 40 = \underline{4}$
5	Si la relacion costo mantenimieto VS reposicion a nuevo es $>40 = \underline{5}$

✓ A la fecha la atracción con el resultado menos favorable es : **Montañita Rusa (3).**



2.2 RESULTADO ANALISIS RENTABILIDAD COSTO MTO VS. VALOR REP A NUEVO

No.	ATRACCION	COSTO ANUAL MTO	VALOR REPOS NUEVO	COSTO ANUAL MANTO VS COSTO ANUAL REPOS NUEVO (%)	PONDERACION
1	MONTANITA RUSA	\$ 146.599.049	\$ 505.000.000	29,0%	3
2	DRAGON FLY	\$ 107.382.786	\$ 408.434.295	26,3%	3
3	TREN RIO GRANDE	\$ 48.423.208	\$ 252.500.000	19,2%	2
4	BUS LOCO	\$ 91.663.496	\$ 500.991.480	18,3%	2
5	MINI RUEDA	\$ 28.858.667	\$ 175.231.872	16,5%	2
6	PASEO DE PIRATAS	\$ 62.367.501	\$ 379.515.479	16,4%	2
7	TRONCOS	\$ 422.315.713	\$ 2.700.961.080	15,6%	2
8	TROPICANA	\$ 174.980.544	\$ 1.290.762.741	13,6%	2
9	QUANTUM	\$ 218.197.924	\$ 1.688.399.300	12,9%	2

Para este análisis tenemos el Top 9 de menor rentabilidad y la mas rentable.

No.	ATRACCION	COSTO ANUAL MTO	VALOR REPOS NUEVO	COSTO ANUAL MANTO VS COSTO ANUAL REPOS NUEVO (%)	PONDERACION
28	AIR RACE	\$ 175.389.420	\$ 4.242.000.000	4%	0



2.3 ANALISIS RENTABILIDAD ATRACCIONES COSTO COMBINADO

Análisis Combinado de Costos				
No.	Activo	Manto Vs Ope	Manto Vs Repos	Total
1	Dragon Fly	3	5	8
2	Tren Rio Grande	5	3	8
3	Montañita Rusa	3	4	7
4	Tropicana	2	4	6
5	Carrusel	2	4	6
6	Ikaro	2	4	6
7	Bus Loco	2	4	6
8	Troncos	2	3	5
9	Via Panamericana	2	3	5

Rentabilidad	Escala	Ponderacion
Mala		>=7
Baja		5 - 6
Media		4 - 5
Buena		2 - 3
Alta		0-1

Para este análisis tenemos el Top 9 de menor rentabilidad y la mas rentable.

Análisis Combinado de Costos				
No.	Activo	Manto Vs Ope	Manto Vs Repos	Total
28	Air Race	1	0	1

- ✓ A la fecha las atracciones a reemplazar son : **Dragon Fly – Montañita Rusa-Tren Rio Grande - Tropicana**



3. ANALISIS RIESGO ATRACCIONES

RIESGO ATRACCIONES = PROBABILIDAD FALLA X IMPACTO DE LA FALLA

- ✓ Probabilidad Falla: Esta determinada por la frecuencia de ocurrencia de la falla y se mide como el valor inverso del Tiempo Medio entre Fallas (TMF).

- ✓ Impacto de la Falla: Corresponde a las consecuencias de la falla de acuerdo con los siguientes criterios:
 1. Seguridad de las personas.
 2. Integridad del activo.
 3. Historial de fallas del activo.
 4. Rentabilidad del activo.
 5. Disponibilidad y confiabilidad del activo.
 6. Aprovechamiento del activo.
 7. Medio ambiente.



3. EJEMPLO DE RIESGO ATRACCIONES .

Activo	Impacto Seg personas	Riesgo de integridad del activo	Historial fallas de orden N°1	Costo Ope	Costo Mtto	Disponibilidad	Uso del activo	Impacto medio ambiente.	Impácto fact replazo	Sumatoria de impactos	Probabilidad de falla	Riesgo
Crazy Jump	2,8	0,5	2%	9%	19%	0,98	27%	7%	6	1,506	0,0508	0,8704

Factor de Riesgo		
Calificacion	Escala	Ponderacion
Alta		$\leq 1; > 0,5$
Moderado		$\leq 0,5; > 0,3$
Medio		$\leq 0,3; > 0,2$
Bajo		$\leq 0,2$



3. RESULTADO ANALISIS RIESGO ATRACCIONES.

Análisis de Riesgo Atracciones				
No.	Activo	Sumatoria de impactos	Probabilidad de falla	Riesgo
1	Crazy Jump	1,506	0,058	0,8704
2	Troncos	1,179	0,038	0,4483
3	Carros chocones	1,354	0,026	0,3493
4	Air Race	1,851	0,017	0,3164
5	Quantum	1,630	0,019	0,3060
6	Teatro 5D	0,775	0,033	0,2583
7	Ikaro	1,451	0,017	0,2526
8	Moto Disko	1,214	0,019	0,2272
9	Montañita Rusa	1,632	0,013	0,2100

Factor de Riesgo		
Calificacion	Escala	Ponderacion
Alta		$\leq 1; > 0,5$
Moderado		$\leq 0,5; > 0,3$
Medio		$\leq 0,3; > 0,2$
Bajo		$\leq 0,2$

Para este análisis tenemos el Top 9 de mayor riesgo y la de menor riesgo.

Análisis de Riesgo Atracciones				
No.	Activo	Sumatoria de impactos	Probabilidad de falla	Riesgo
28	Tortugas	0,55	0,01	0,0358

✓ A la fecha las atracción a reemplazar por Riesgo es : **Crazy Jump.**





4. RESULTADO POR ANALISIS DE LOS CRITERIOS COMBINADOS

CRITERIOS ANALISIS VIDA REMANENTE ATRACCIONES		
No.	Criterio	Descripcion
1	Confiabilidad	Desempeño
2	Rentabilidad	Costos
3	Seguridad	Riesgos

- ✓ La corporación ha definido que las atracciones que se clasifiquen con valor Alto en 2 o mas criterios deben ser desincorporadas del portafolio de activos.

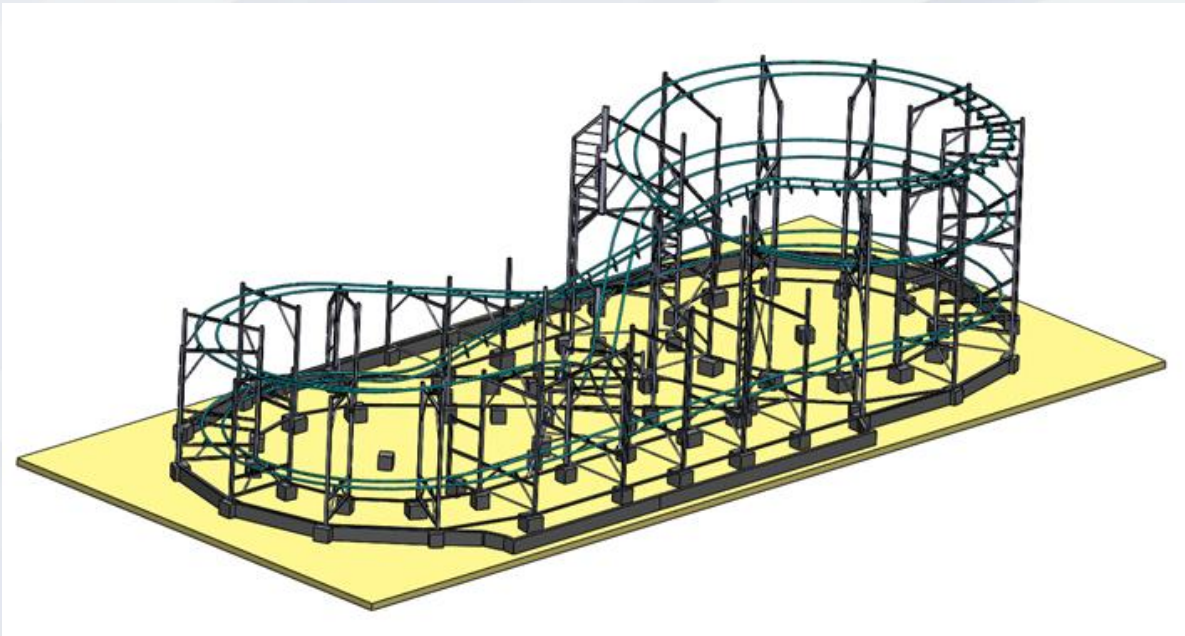
DESEMPEÑO	COSTO	RIESGO
Montañita Rusa	Tren Rio Grande	Crazy Jump
Tropicana	Dragon Fly	
	Montañita Rusa	
	Tropicana	

- ✓ El análisis demuestra que las atracciones con prioridad para dar de baja son : **Montañita Rusa y Tropicana cuya fecha de baja estimada es Junio y Octubre de 2025.**



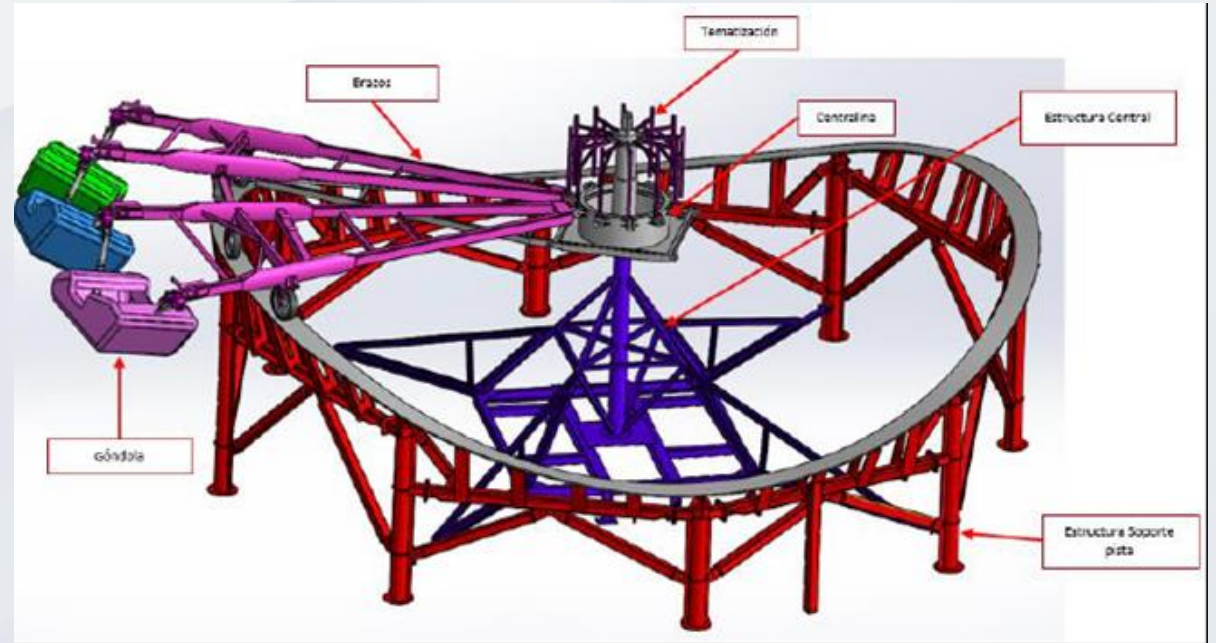
4. RESULTADO POR ANALISIS DE LOS CRITERIOS COMBINADOS

Montaña Rusa



Fecha de Baja: Junio 2025.

Tropicana.



Fecha de Baja: Octubre 2025.



XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros

MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCION

