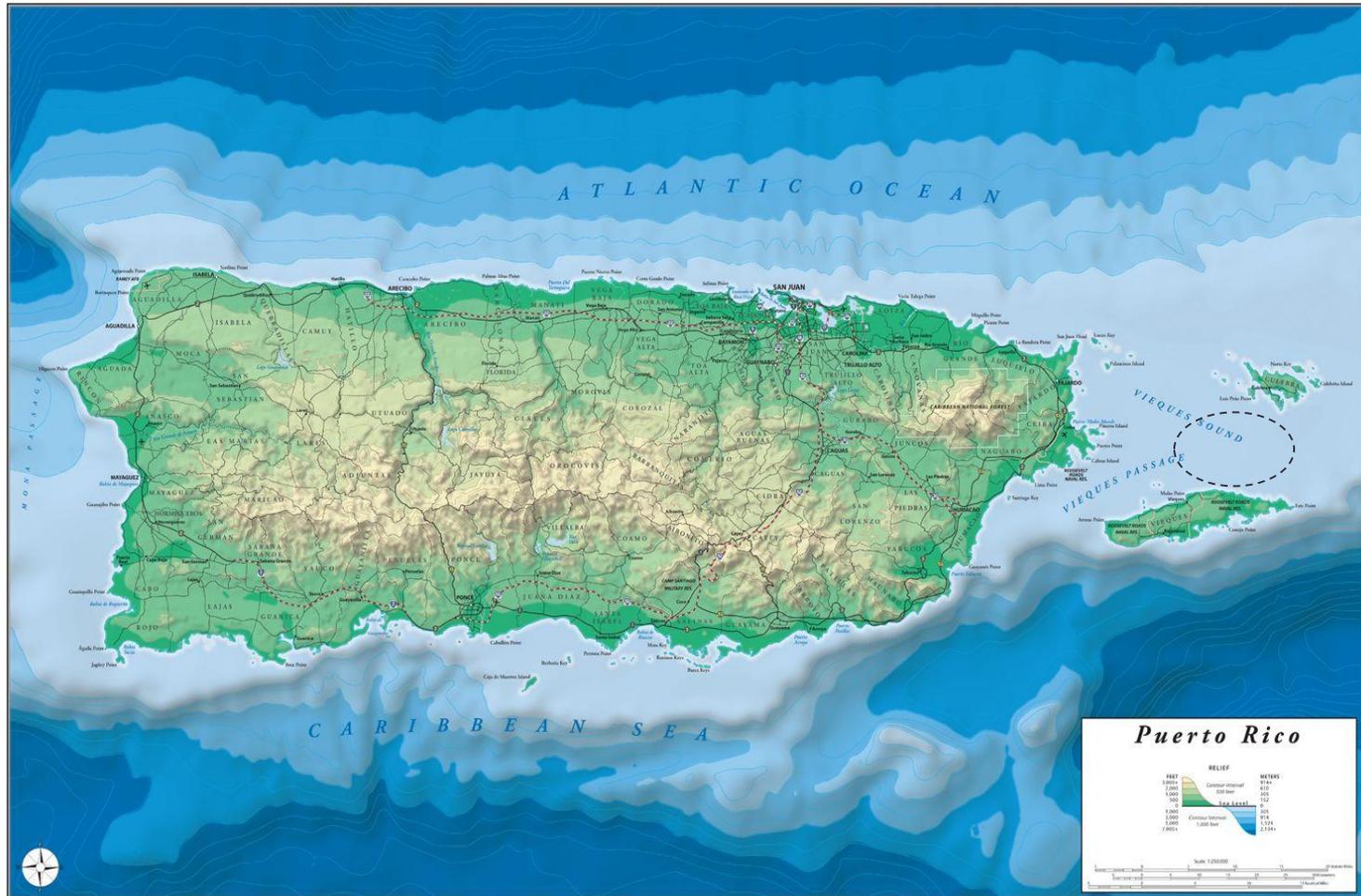


# ***MONORRIELES LIVIANOS MARINOS Y TERRESTRES: PRECURSOR DEL DESARROLLO ECONÓMICO DEL LITORAL NORESTE DE PR***



***“Aléjate de las personas negativas pues siempre encuentran un problema donde quiera que se halle una solución”.***  
**Albert Einstein (1879/1955)**



## Situación Vigente

- 1- Según los datos provistos por los censos, tanto del 2010 como del 2020 de Vieques y Culebra, más del 50% de las familias de ambas islas está por debajo del umbral de pobreza extrema; menos de \$29, 000 de ingreso anual.
- 2- La transportación marítima entre los puertos de Fajardo y Ceiba, hacia y desde las Islas de Culebra y Vieques, a través de los años ha sido deficiente y, es precisamente la pobre accesibilidad que tienen sus ciudadanos con la “Isla Grande”, sea la principal causa de no poder lograr un desarrollo sustentable y de excelencia en toda esa zona.
- 3- Todos los intentos gubernamentales de convertir el servicio de lanchas existente en uno ágil, confiable, seguro y puntual han fracasados, y no se ven mejoras en el panorama cercano.
- 4- Aunque mejore de forma satisfactoria el servicio de lanchas hacia y desde ambos municipios islas, al menor disturbio atmosférico o marítimo que surgiese, sería interrumpido por la seguridad de los ciudadanos residentes y turistas, a la propiedad, carga, embarcación y al medioambiente por posible derrames en caso de zozobrar.
- 5- Ambas islas tienen un arsenal de bellezas naturales que sobrepasa por mucho otros destinos del Caribe que ahora mismo le están sirviendo como su herramienta de desarrollo económico principal.
- 6- Mientras ese escenario no cambie, dicho deterioro, tanto social como económico, seguirá incrementando hasta un punto de insostenibilidad.
- 7- Extranjeros, mayormente estadounidenses, están comparando propiedades y explotándolas turísticamente.



**¡ Esto tiene que cambiar !**

**y .....,  
nos toca a nosotros,  
los ingenieros,  
solucionarlo pronto.**

# Objetivo de las Posibles Soluciones

- 1- Resolverle a los ciudadanos de los municipios de Vieques y Culebra el problema de la transportación desde y hacia ambas Islas de forma ágil, puntual, segura, continua, confiable y económica.
- 2- Ser la herramienta para el desarrollo económico y social a ambos municipios islas sin alterar la tranquilidad, la paz y el sosiego de sus residentes mediante un turismo peatonal y ambientalmente amigable (verde).
- 3- Ser la centrifuga económica del noreste de PR mediante el desarrollo de un turismo peatonal y masivo entre los Municipios de Fajardo, Ceiba, Vieques y Culebra.
- 4- Resolver el problema existente de transportar víveres, medicinas, correo y valores de forma segura, continua, puntual y confiable.
- 5- Cobijar su operación bajo un régimen colaborativo, multisectorial, automatizado e inteligente y bajo un administrador privado que este libre de ataduras políticas.

**(\*) El servicio existente de lanchas continuaría brindando la transportación de camiones cisternas y acarreo de materiales de construcción, más el manejo del resto de la carga pesada a ambas islas.**

# Soluciones Propuestas

## 1- PUENTE ENTRE CEIBA Y VIEQUES

Hará unos diez años que se propuso como posible solución a esta condición el construir un puente de doce millas entre la península de Ceiba en la antigua base naval de “Roosevelt Road” y el pueblo de Isabel II en Vieques.

- a) El costo de dicho puente, estimado en \$2, 500,000,000, causó que no se siguiese persiguiendo ese remedio,
- b) Varios señalamientos referentes al disloques social y alteración a la paz debido al turismo automovilístico desbocado causado por el fácil acceso del proyectado puente, más la invasión desenfundada por un volumen de personas inimaginable, que le causarían una interrupción desenfundada a la paz y sosiego sus ciudadanos.
- c) El propósito ulterior del proyecto del puente era resolver el problema de accesibilidad a la “Isla Grande” que tienen los viequenses de forma definitiva sin alterar su entorno cotidiano, sin embargo, no atendía la problemática similar que experimentan los ciudadanos de Culebras, que no valen menos que los viequenses.
- d) Dicha propuesta no contemplaba el daño físico que le causaría a la ya maltrecha infraestructura de la isla el que sobre 30,000 vehículos podrían estar transitando en la isla en un momento dado dentro de Vieques.

## 2- PRIVATIZAR EL SERVICIO DE LANCHAS

- a) Se intentó a través de una firma privada mejorar el sistema de lanchas y convertirlo en uno eficiente y efectivo, y donde el gobierno tendría que supervisarlos y exigirle un desempeño satisfactorio; éso no ocurrió.
- b) Aunque se lograra mejorar el maltrecho servicio de lanchas, tendrían el problema de que al menor disturbio atmosférico o marítimo que surgiese, se interrumpiría el servicio por razones de seguridad.

## **3- UN LAZO DE MONORRIELES MARINOS Y TERRESTRES ELECTRICOS LIVIANOS QUE INTERCOMUNIQUEN A CULEBRA, FAJARDO, CEIBA Y VIEQUES; Esta es la propuesta que vamos a expandir en esta presentación.**

- a) La iniciativa aquí propuesta resolvería de raíz el problema de la falta de desarrollo económico y social a ambos municipios sin alterar la tranquilidad, paz y sosiego de sus residentes mediante un turismo peatonal.
- b) Sería la centrifuga económica del noreste y bajo una operación administrada por una firma privada.
- c) Estos monorrieles serían inmunes, tanto a extremas condiciones atmosféricas como a marítimas.
- d) Transportaría pasajeros, correo, víveres perecederos, medicinas y valores bancarios y comerciales.
- e) El servicio de lanchas existente continuaría brindando la transportación y manejo de la carga pesada.

# ***La Propuesta***

## **Línea de Trenes Monorrieles Marinos y Terrestres**

*Fajardo 1 - Culebra - Fajardo 1*

*Estación de Servicio, Mantenimiento y Vagón de Resguardo*

*Fajardo 2 - Ceiba - Vieques - Ceiba - Fajardo 2*

- 1- Es menos costosa, económicamente factible y más rentable que el puente antes descrito.**
- 2- No solo atiende la situación precaria de ambas islas municipios de Vieques y Culebra, sino que también ayuda al desarrollo de los municipios de Fajardo y Ceiba.**
- 3- Seria la centrifuga del desarrollo económico de todo el litoral noreste de PR a través de la creación de un turismo masivo y verde entre los cuatro municipios.**
- 4- Consiste de un tren de monorrieles marinos y terrestres entre Fajardo #1 y Culebra, y entre Fajardo #2, Ceiba y Vieques, más uno que empate ambas líneas entre Fajardo #1 y Fajardo #2.; ambos serán para transportar pasajeros y carga liviana, correo, medicinas, valores bancarios y alimentos perecederos.**
- 5- Las distancias de tramos, tiempos y velocidad promedio seria ~80kph (~50mph).**
  - a) Fajardo 1 a Culebra - 32 km (20 mi) y tomaría 25 minutos (80% sobre mar),
  - b) Fajardo 2 a Ceiba - 16 km (10 mi) y tomaría 13 minutos (100% sobre tierra),
  - c) Abordaje y Desembarque en Ceiba tomaría 4 min.
  - d) Ceiba a Vieques - 16 km (10 mi) y tomaría 13 minutos (50% sobre mar)

30 min.

MONORAILS

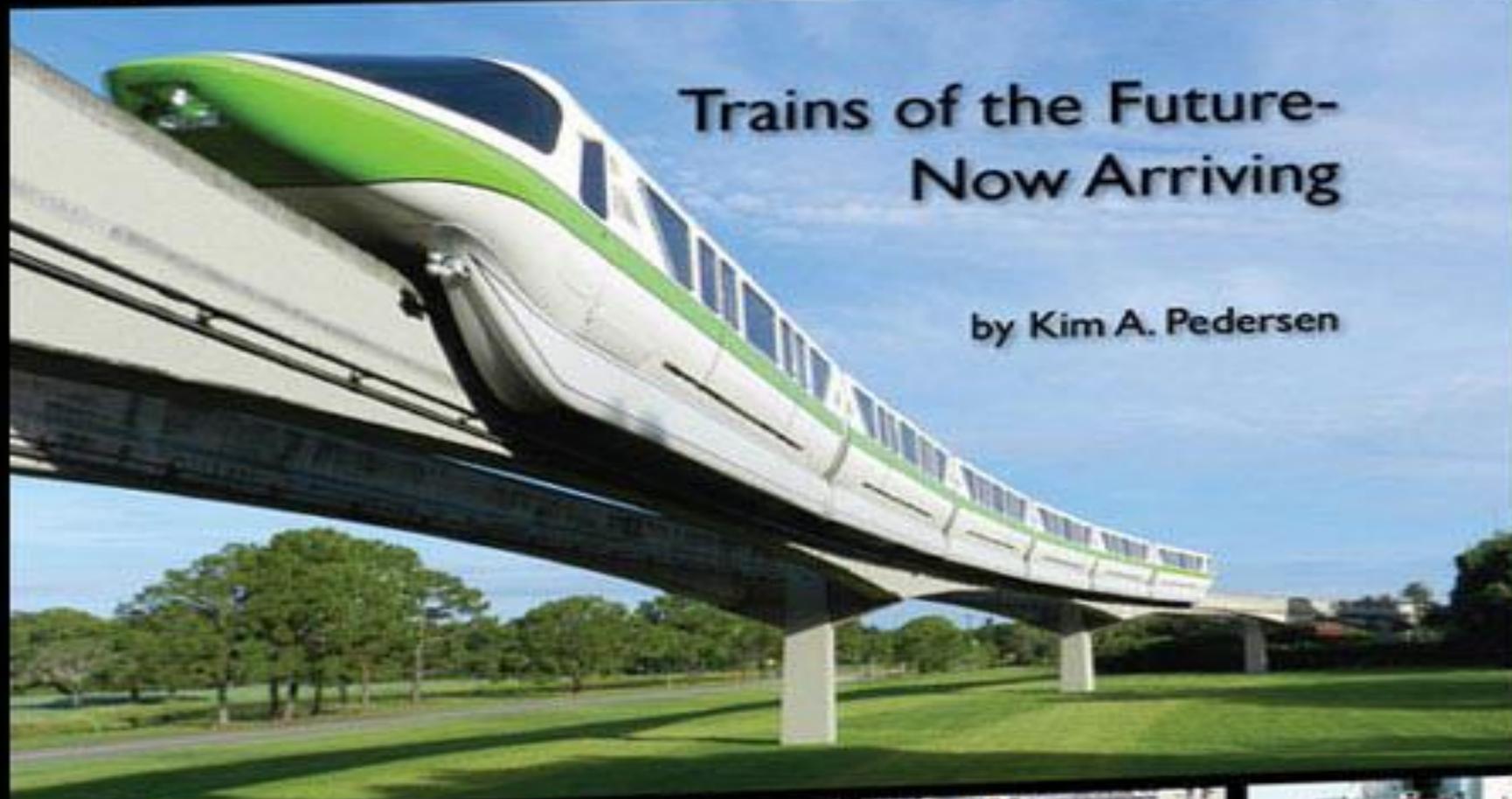
*Trains of the Future - Now Arriving*

Andrew

# MONORAILS

Trains of the Future-  
Now Arriving

by Kim A. Pedersen



**HONORAILS:** A photography-rich book demonstrating what monorails are, how they work, misconceptions about them, their surprisingly long history and their growth beyond theme parks and fairs. See where they are around the world and have a look at their promising future.



# Consideraciones para Determinar las Rutas de los Monorrieles



# Rutas y Estaciones de Trenes Monorrieles Marinos y Terrestres (Opción 1)

Ruta Norte = Fajardo 1 – Culebra – Fajardo 1

Ruta Sur = Fajardo 2 – Culebra - Vieques - Ceiba – Fajardo 2



# Rutas y Estaciones de Trenes Monorrieles Marinos y Terrestres (Opción 2)

Ruta Norte = Fajardo 1 – Culebra – Fajardo 1

Ruta Sur = Fajardo 2 – Culebra - Vieques - Ceiba – Fajardo 2



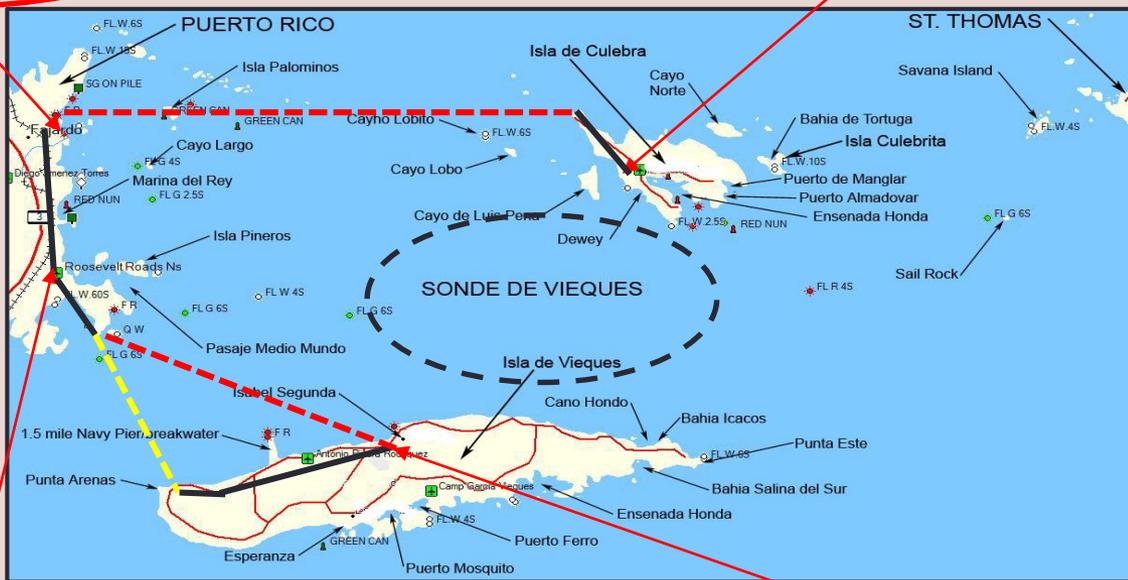
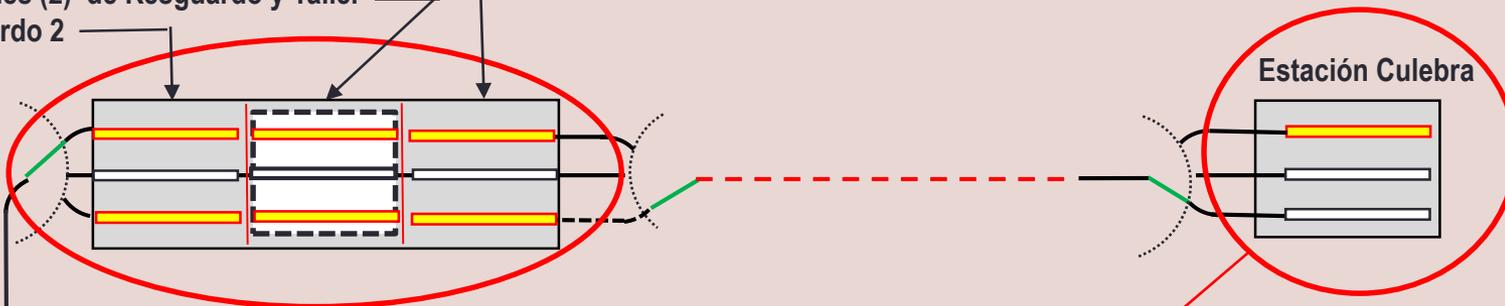
# Posiciones de Trenes Monorrieles Terrestres y Marinos en Descanso

Estaciones Fajardo 1

Trenes (2) de Resguardo y Taller

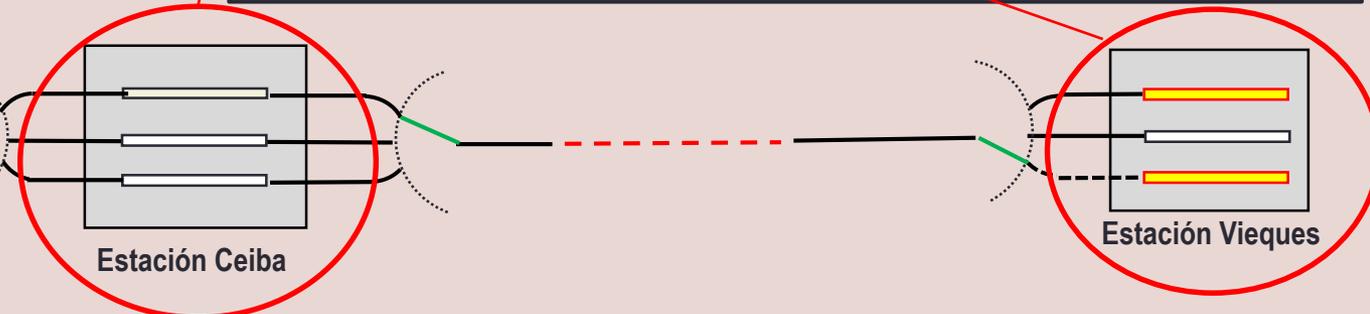
Fajardo 2

Estación Culebra



Estación Ceiba

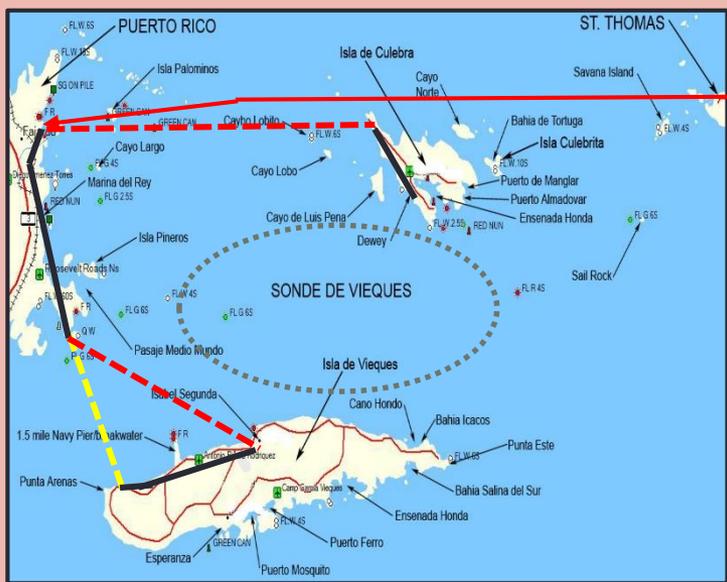
Estación Vieques



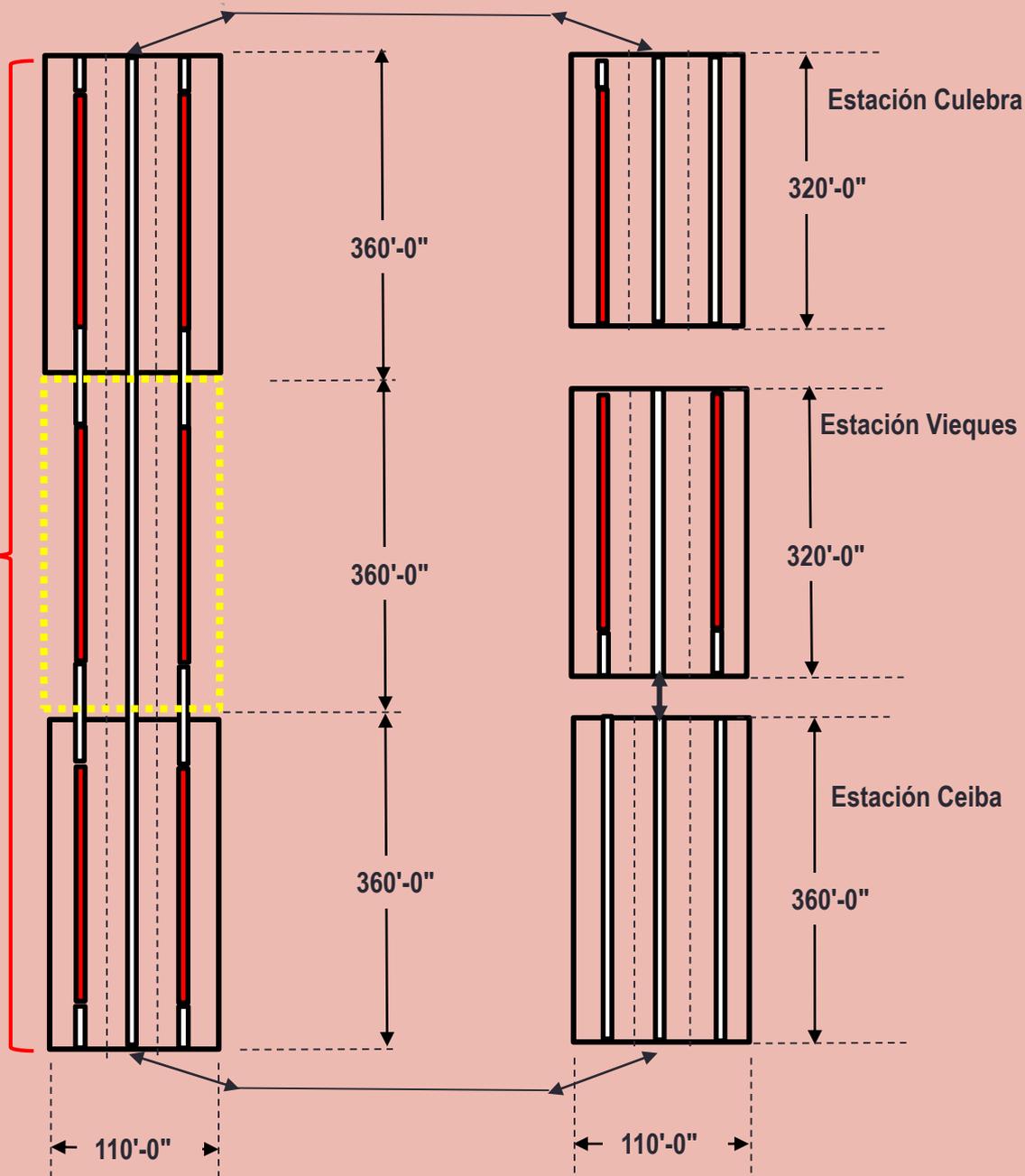
# Ubicaciones y Esquemáticos de Trenes en Estaciones de Monorrieles<sup>nts</sup>

Estación Fajardo 1

Estación de Mantenimiento  
y dos Trenes de Resguardo



Estación Fajardo 2



## Razonamiento detrás de la Distribución de Estaciones

**Fajardo - Estaciones de abordaje de pasajeros y carga liviana,**

- a) Fajardo 1 (abordaje y carga liviana),
- b) Taller (mantenimiento, planta física, ornato) y trenes (2) de resguardo
- c) Fajardo 2 (abordaje y carga liviana),

**Culebra - Estación de abordaje de pasajeros y carga**

- a) Culebra a Fajardo 1 (abordaje y carga liviana),

**Vieques - Estación de abordaje de pasajeros y carga**

- a) Vieques a Ceiba (abordaje y carga liviana),

**Ceiba - Edificio de Administración, Centro Operacional e Ingeniería**

- a) Ceiba a Vieques (abordaje y carga liviana),
- b) Ceiba a Fajardo 2 (abordaje y carga liviana),
- b) Oficinas de administración, finanzas, auditoría y recursos humanos,
- e) Oficinas de ingeniería
  - 1- salón de entrenamiento y simuladores,
  - 2- utilidades y sala de controles,
  - 3- operación e ingeniería de Planta Física.

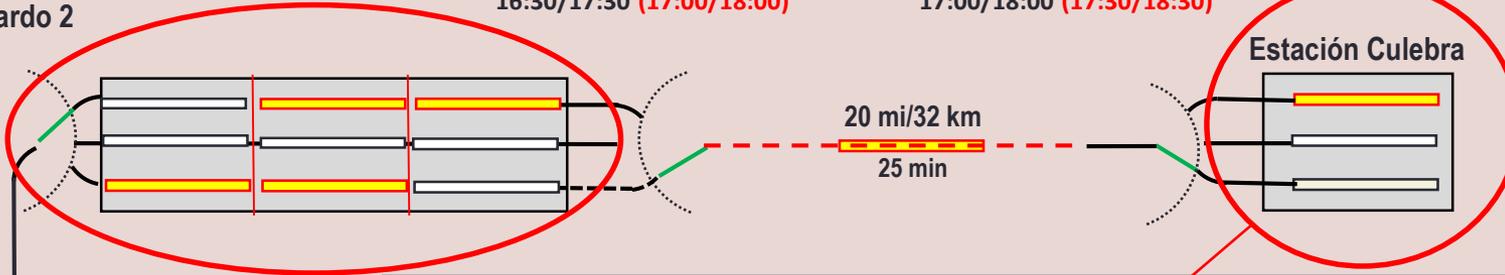
# Salidas y (Llegadas) de Trenes Monorrieles Terrestres y Marinos

## Operación Económica (\$5.00) lunes a jueves no feriados de 6:00AM a 8:00 AM y 4:00 PM a 6:00PM

Estaciones Fajardo 1  
Tren de Resguardo y Taller  
Fajardo 2

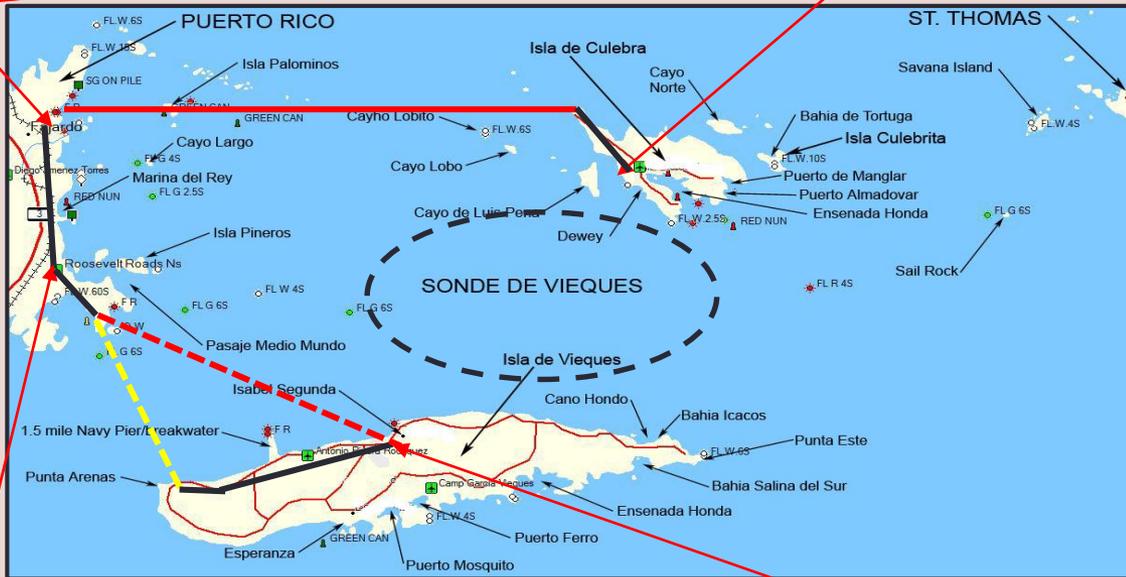
6:30/7:30 (7:00/8:00)  
16:30/17:30 (17:00/18:00)

7:00/8:00 (7:30/8:30)  
17:00/18:00 (17:30/18:30)

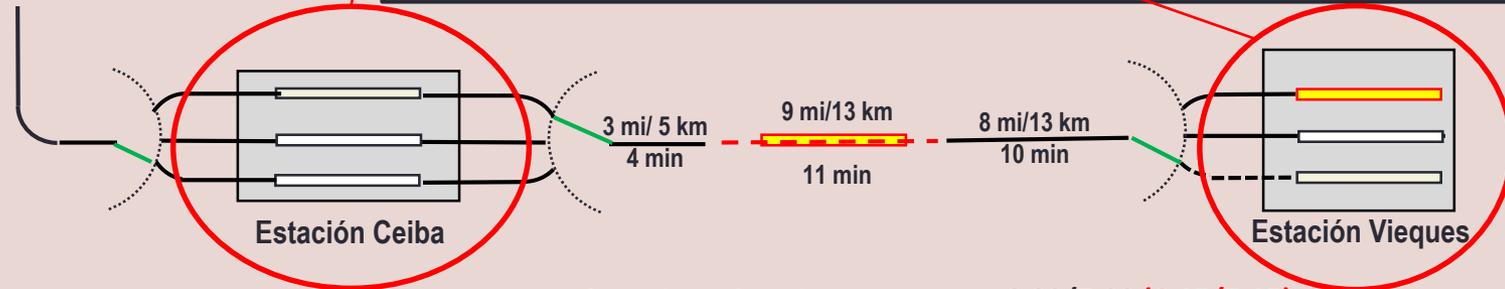


Estación Culebra

6:00/7:00 (6:15/7:15)  
16:00/17:00 (16:15/17:15)



6:15/7:15 (6:30/7:30)  
16:15/17:15 (16:30/17:30)



Estación Ceiba

Estación Vieques

6:45/7:45 (7:00/8:00)  
16:45/17:45 (17:00/18:00)

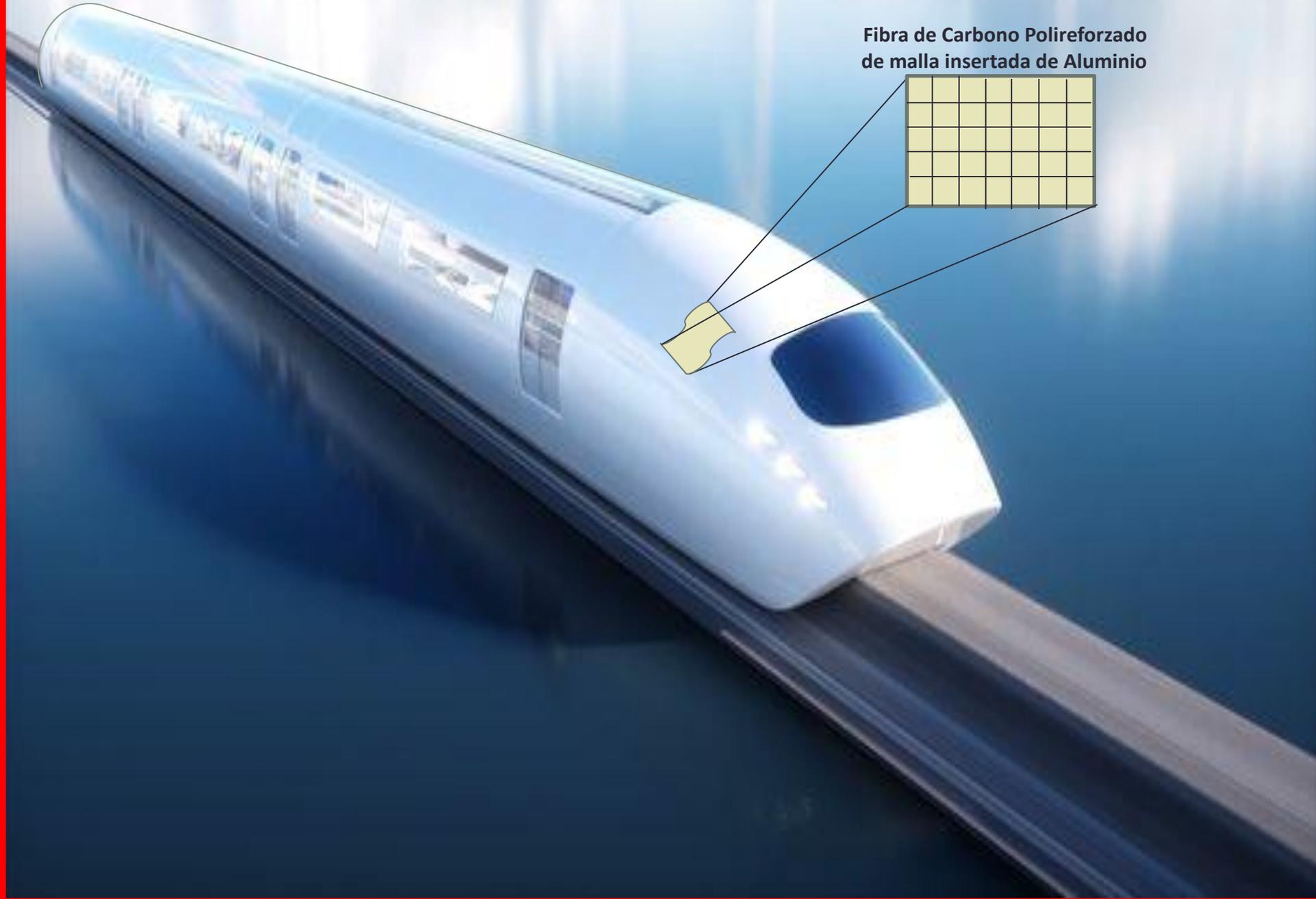
6:00/7:00 (6:15/7:15)  
16:00/17:00 (16:15/17:15)



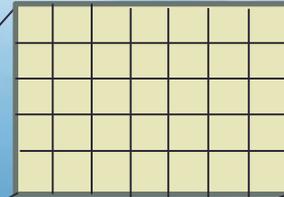
*Yang Zhi Photograph*



# Prototipo de Monorriel Marino y Terrestre Propuesto



Fibra de Carbono Polireforzado  
de malla insertada de Aluminio





**¿Por que usar Fibra de Carbono?**

**¿Por que la malla de Aluminio?**

## **Propiedades y Características**

**¿Que es la fibra de carbono ?**

- 1- Es un material compuesto por filamentos de carbono entrelazados para formar hilos, conocidos como rovingos, que combinados con resinas epóxicas, polímeros de rayón y poliácridonitrilo crean estructuras muy resistentes.
- 2- Estos materiales precursores son sometidos a un proceso de carbonización y gravitación, y que se varían dependiendo del grado de dureza que se desee alcanzar.
- 3- Su estructura atómica es similar a la del grafito, con láminas de átomos de carbono con un patrón hexagonal, sin embargo, en la fibra de carbono las láminas se acomodan de manera regular en una dirección a lo largo de las microfibras, que lo convierte en un material altamente resistente y a la vez muy flexible.
- 4- Su resistencia a la tensión es mayor a la del acero y su densidad mucho más ligera que el aluminio.

### **Características físicaquímicas**

**1- Resistencia (4 veces mas liviano que el acero y 7 veces mas resistente)**

El patrón estructural atómico le permite absorber grandes impactos sin deformar, quebrar, desgastar o corroer.

**2- Flexibilidad**

Debido a su moldeable propiedad al fabricar, le permite adaptarse a cualquier figura que se necesite moldearse y un nivel de elasticidad que le permite alterar su forma sin romperse y resultando en una estructura monolítica

**3- Resistencia Térmica (3,400 °F)**

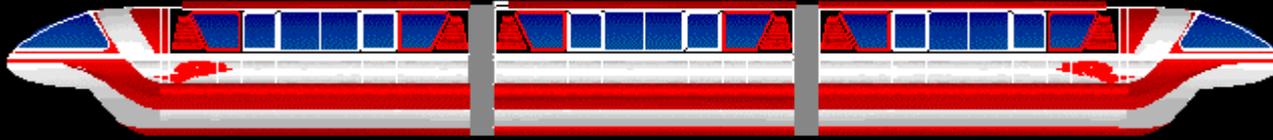
Debido a su composición, tiene una baja conductividad térmica, convirtiéndolo en un aislante térmico, con una baja expansión ante altas temperaturas que no permite modifica su tamaño como lo hacen otros materiales.

**4- Costos (2 veces más que el acero por similar cantidad de masa)**

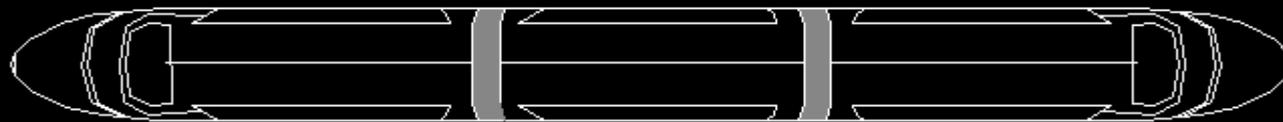
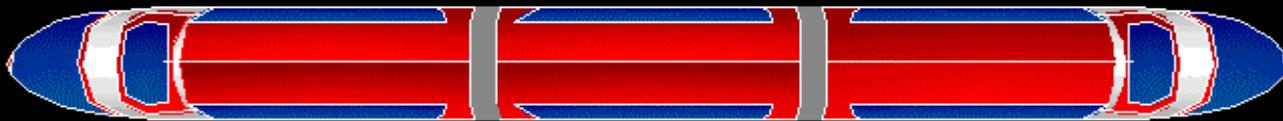
Estos son superiores en comparación con el acero, pero los beneficios merecen la inversión, pues permite reducir los gastos de mantenimiento, potenciar la vida útil y la seguridad de los objetos en la que es utilizada.

# Tren Prototipo

(cantidad de vagones varia con necesidad)

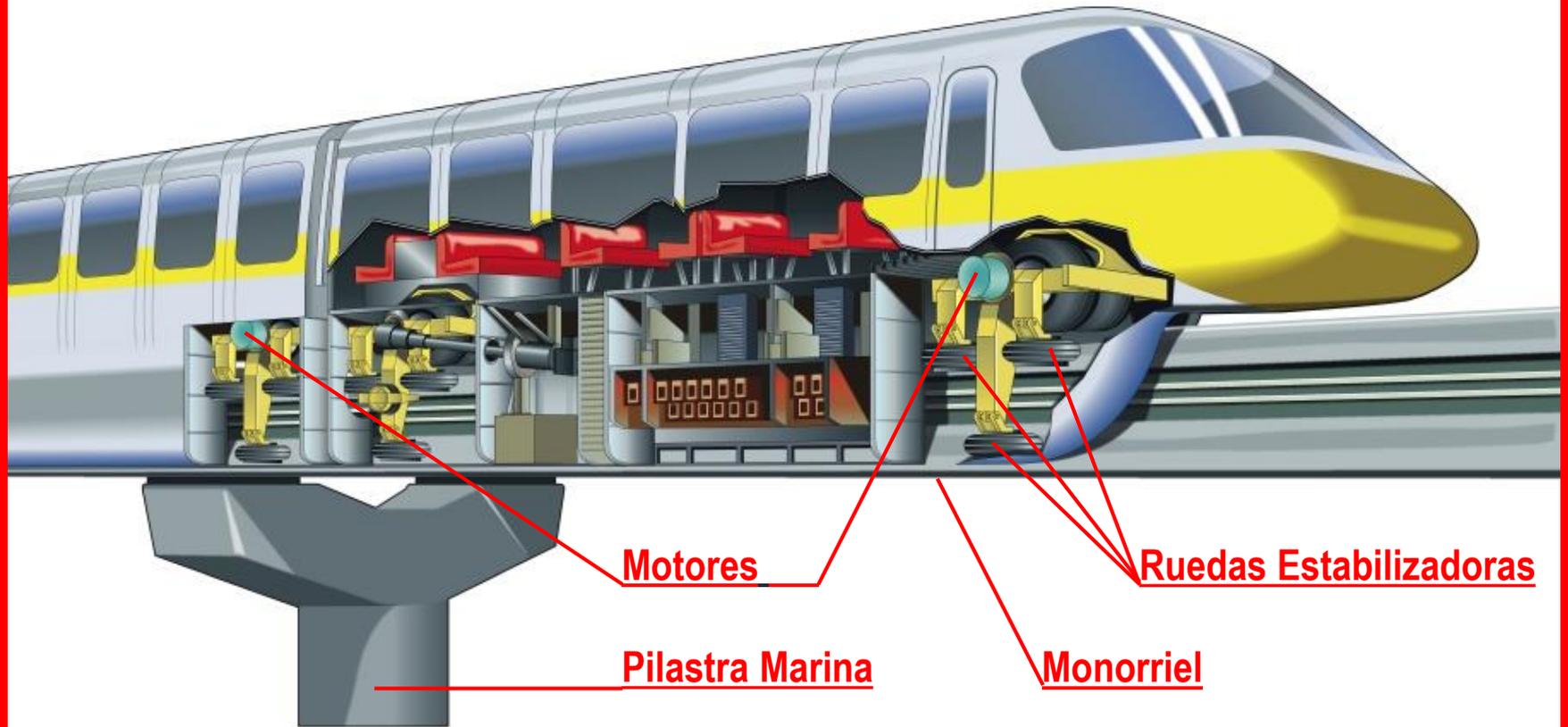


VISTA LATERAL



PLANTA

# Sección Prototipo de Vagón Cabina de Monorriel



# Monorails: safe, fast, cost effective, proven and green!

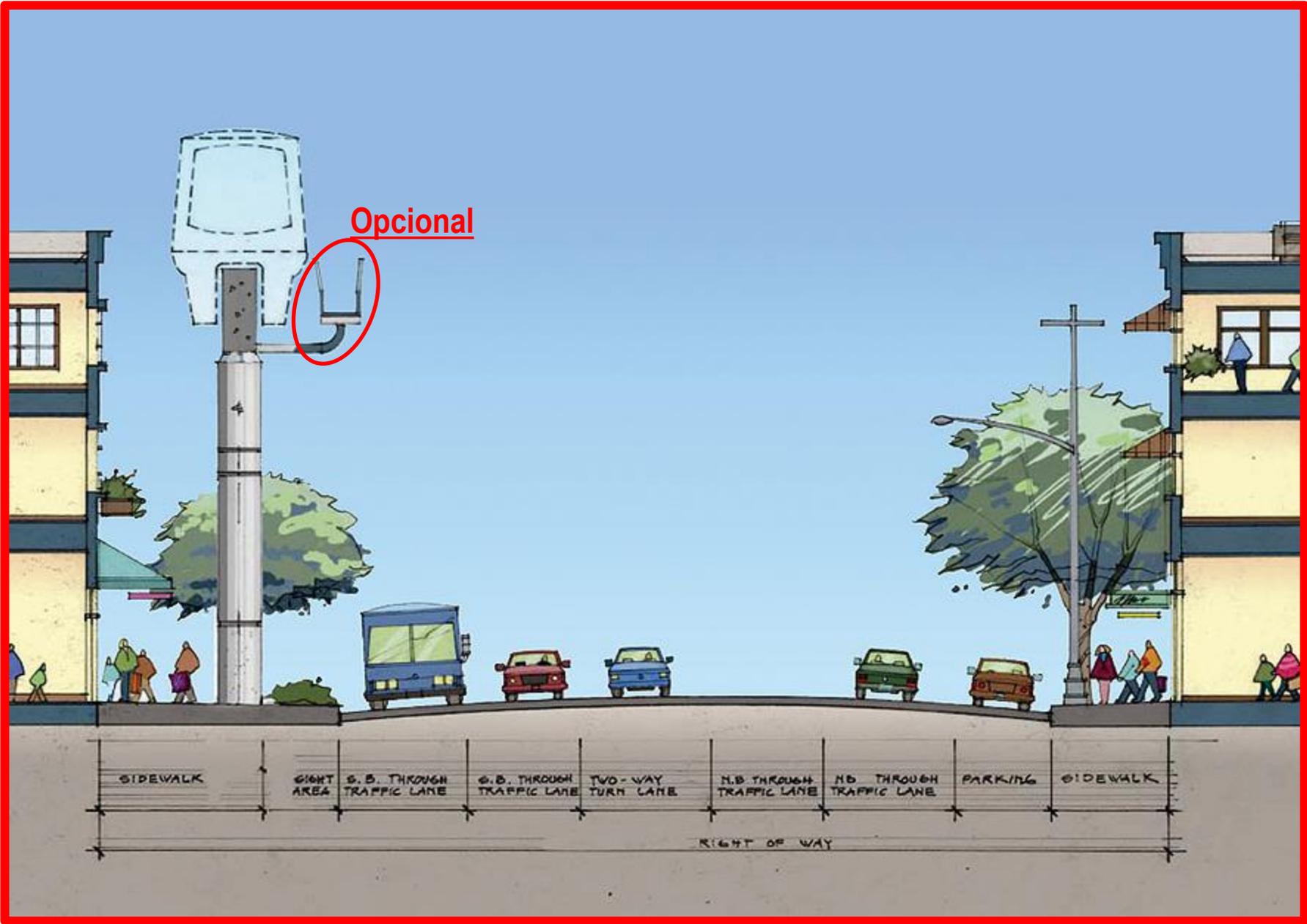


***PROTOTIPO DE MONORRIELES MARINOS:  
PRECURSOR DEL DESARROLLO ECONÓMICO DEL ESTE***









# Monorriel de Sao Paulo, Brasil



## Monorriel del Aeropuerto al Centro de Ciudad Méjico



# Andén y Estación de Tren Monorriel Prototipo en Tokio, Japón



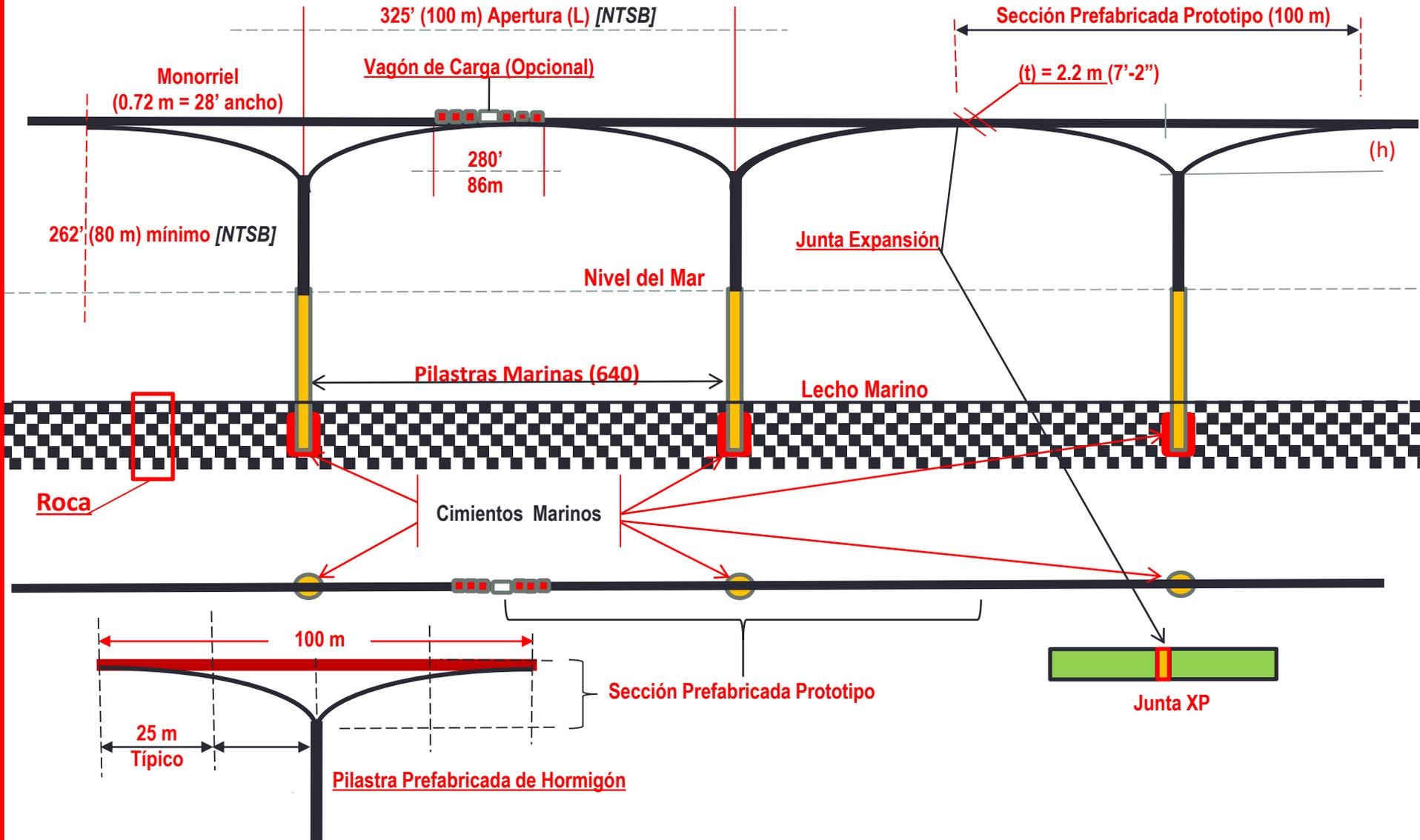
# Estación Prototipo de Intercambio de Monorraíles

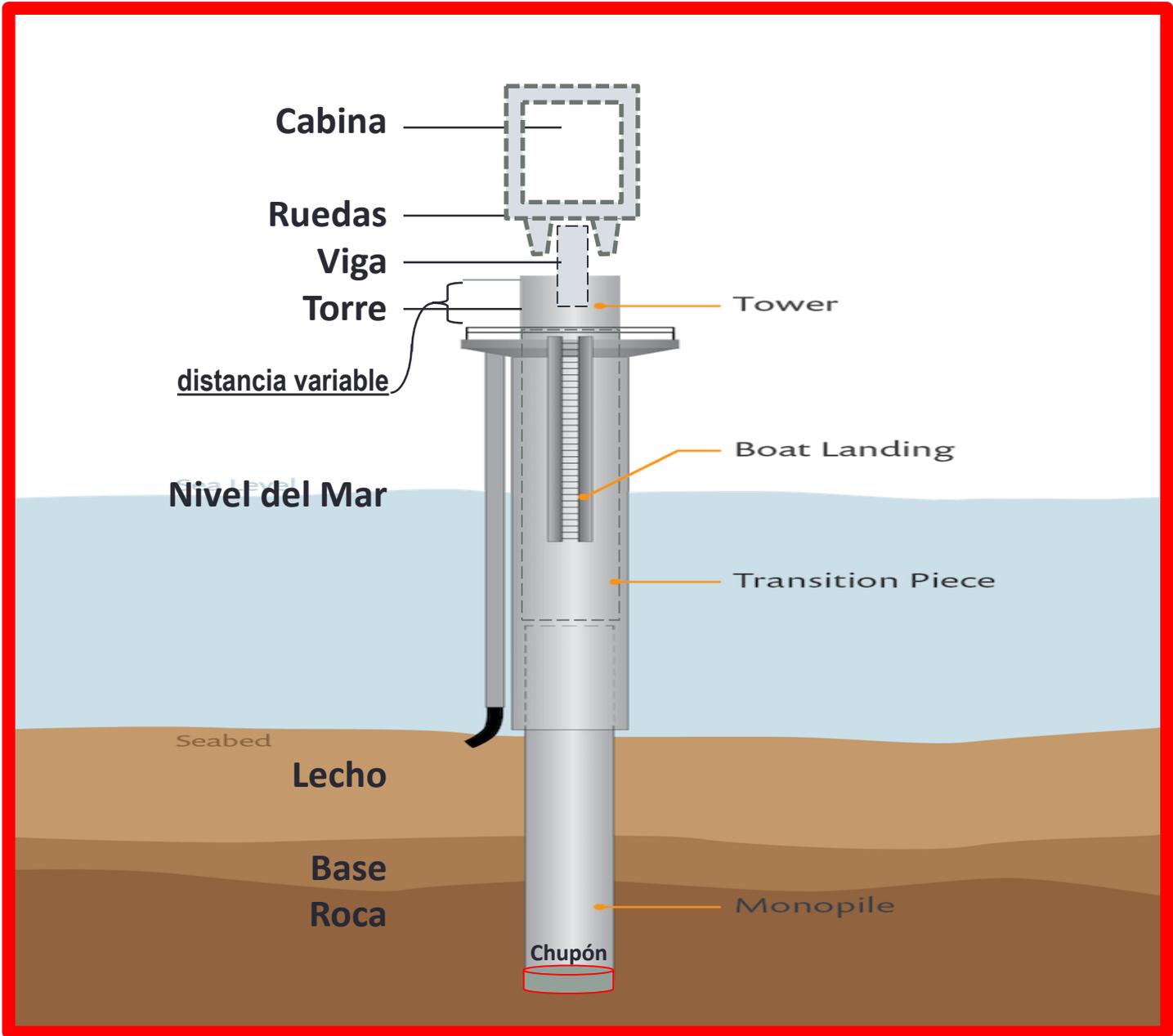


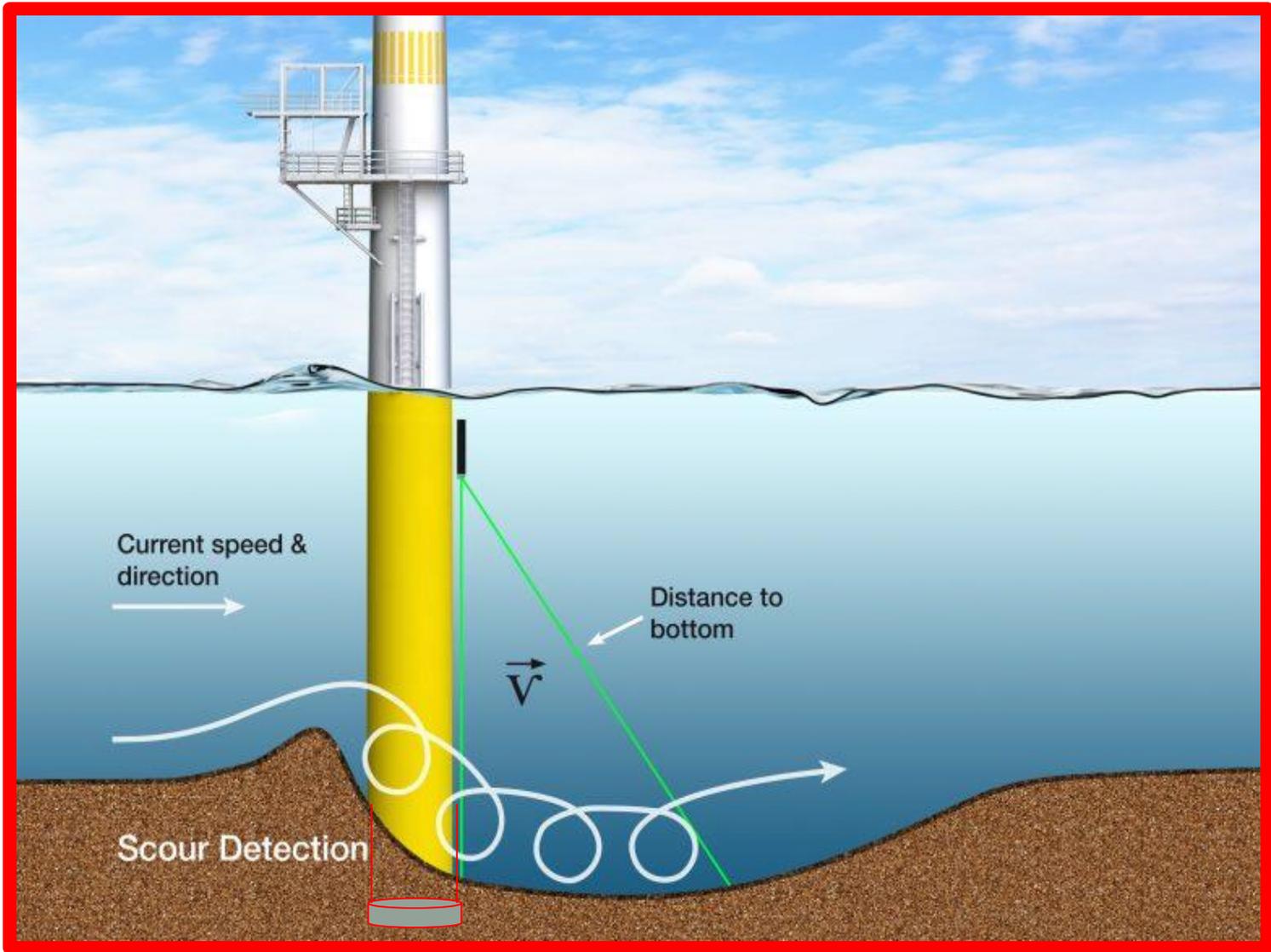
# Estación Múltiple de Trenes de Resguardo



# Ilustración Conceptual del Tren, Monorraíl y Cimientos Marinos Propuesto

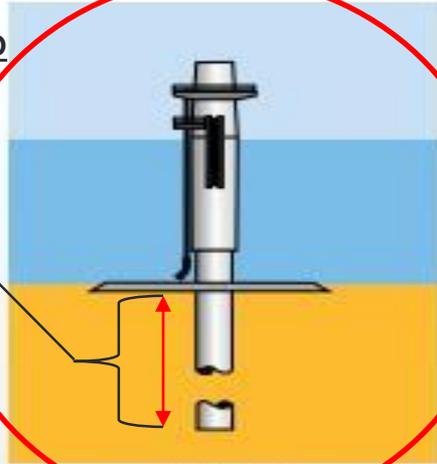




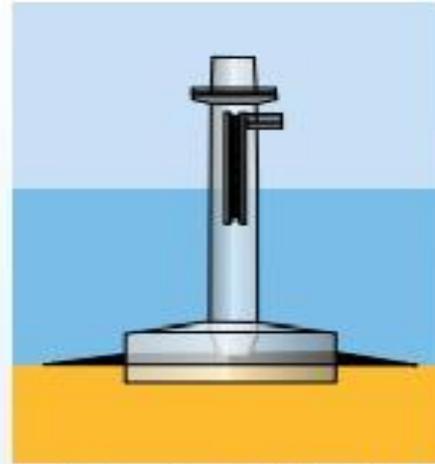


# Sistema de Cimientos Marinos Propuesto

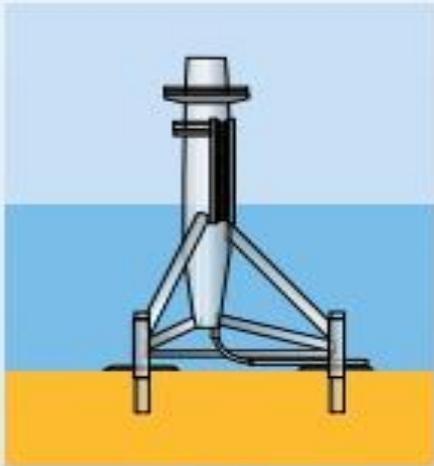
Penetración de Pilote  
Depende del Suelo Marino



Monopile



Gravity-based Structure (GBS)



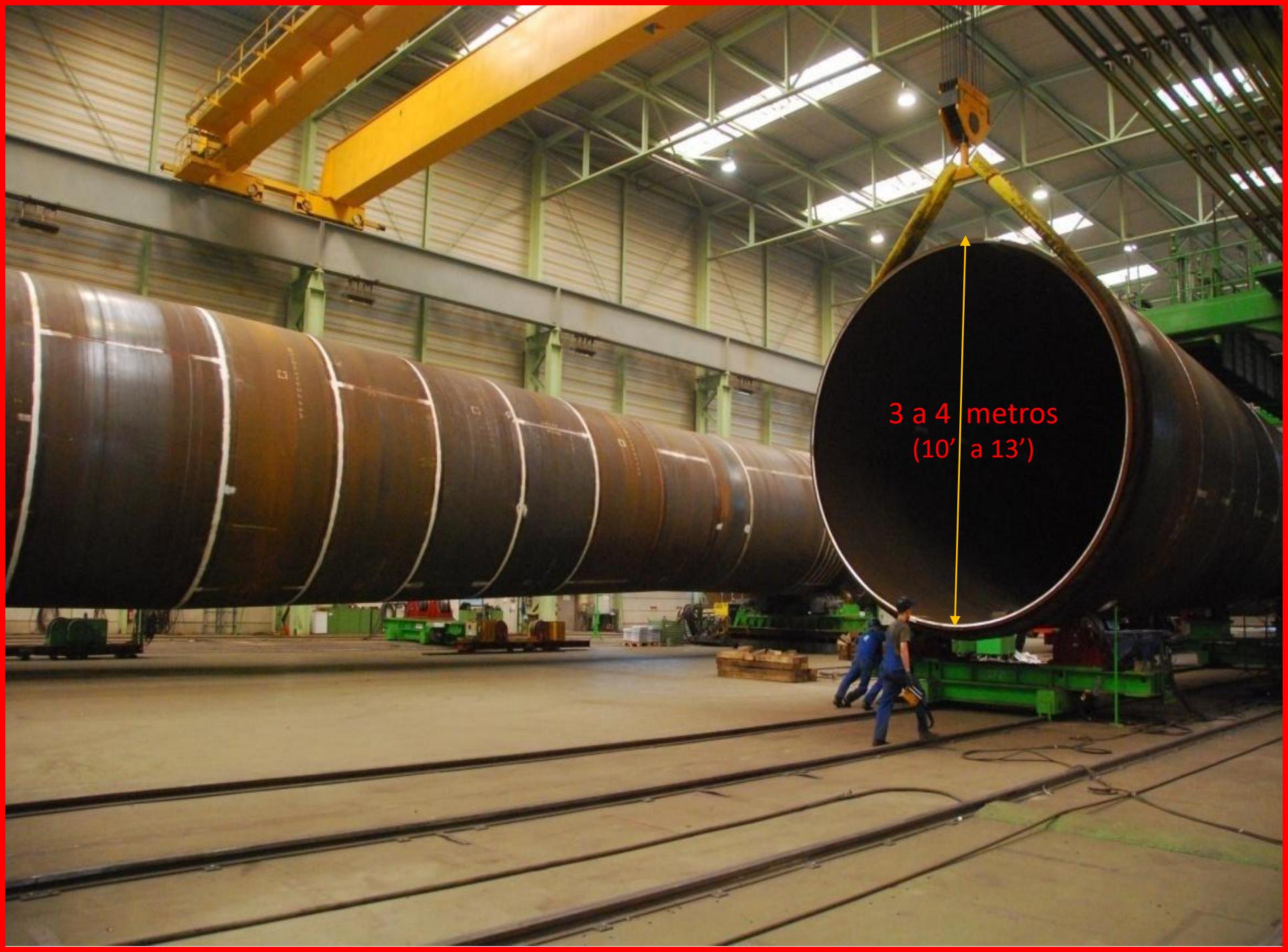
Space Frame (Tripod)



Space Frame (Jacket)

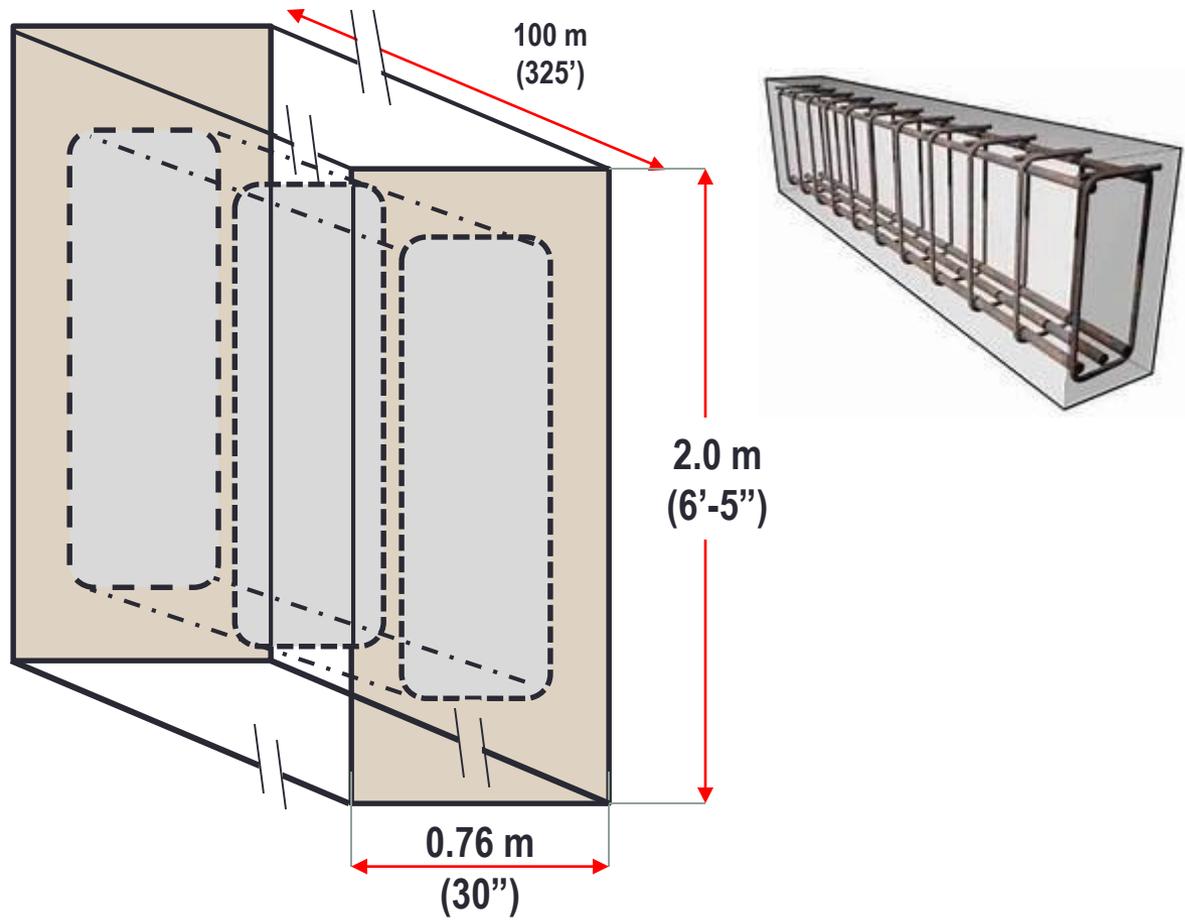


Space Frame (Tri-pile)



3 a 4 metros  
(10' a 13')

# Sección de Viga Continua Prefabricada Típica de Hormigón Marino Reforzado



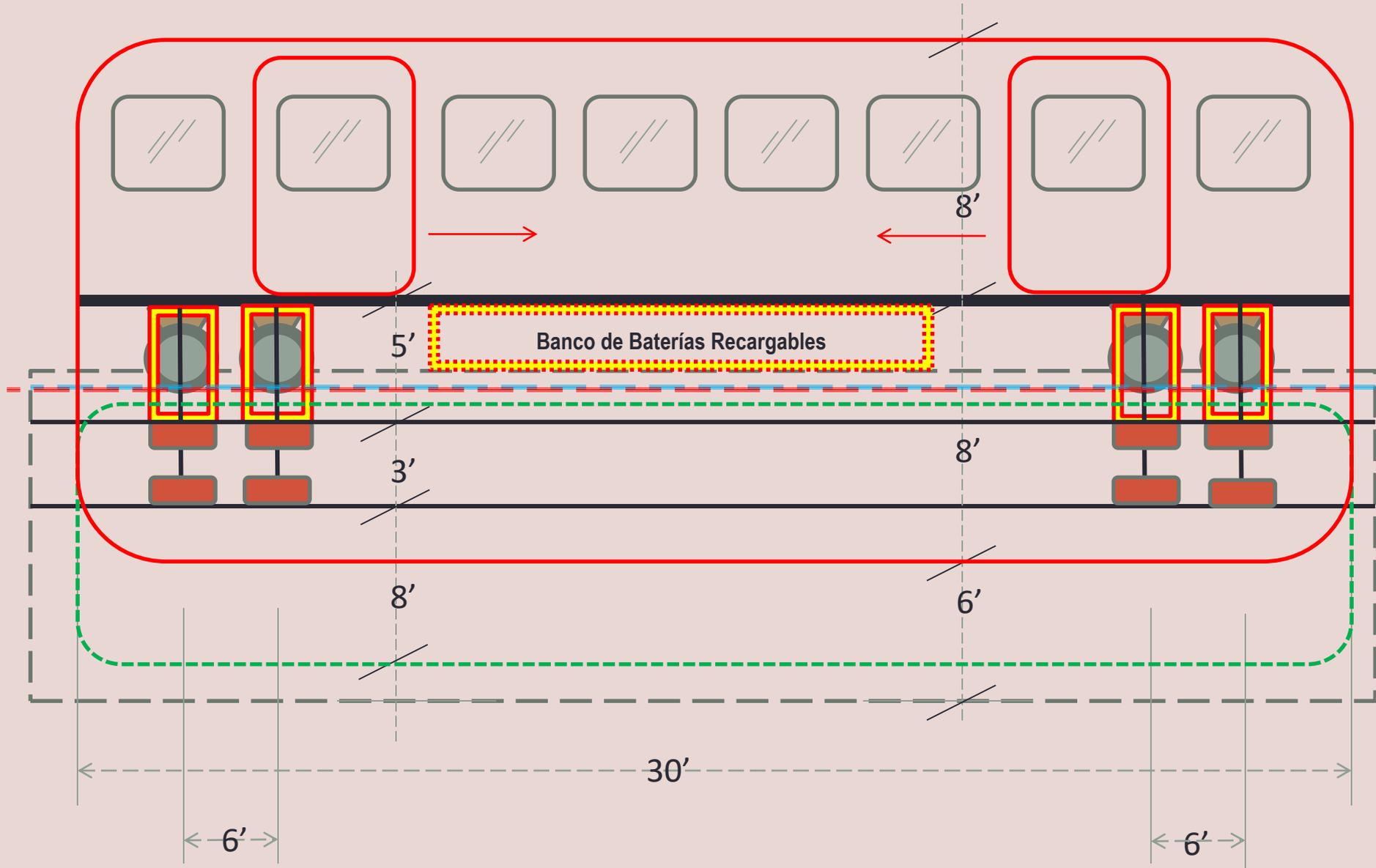


6' - 0"



12.01.2010

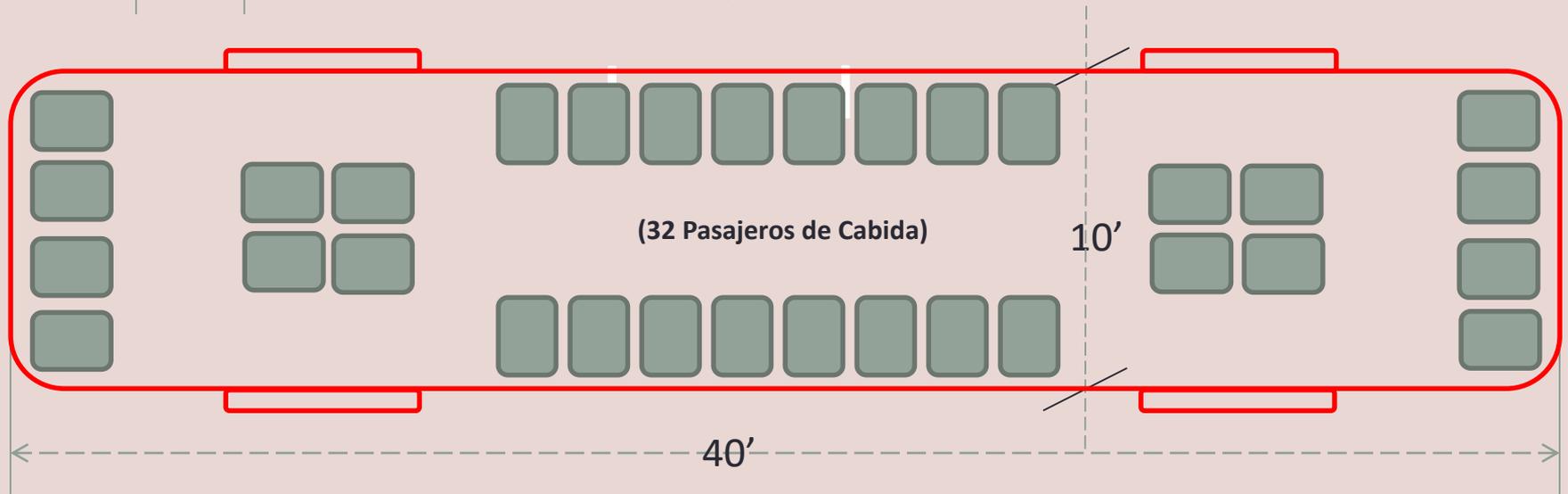
# Vista Lateral del Vagón Prototipo



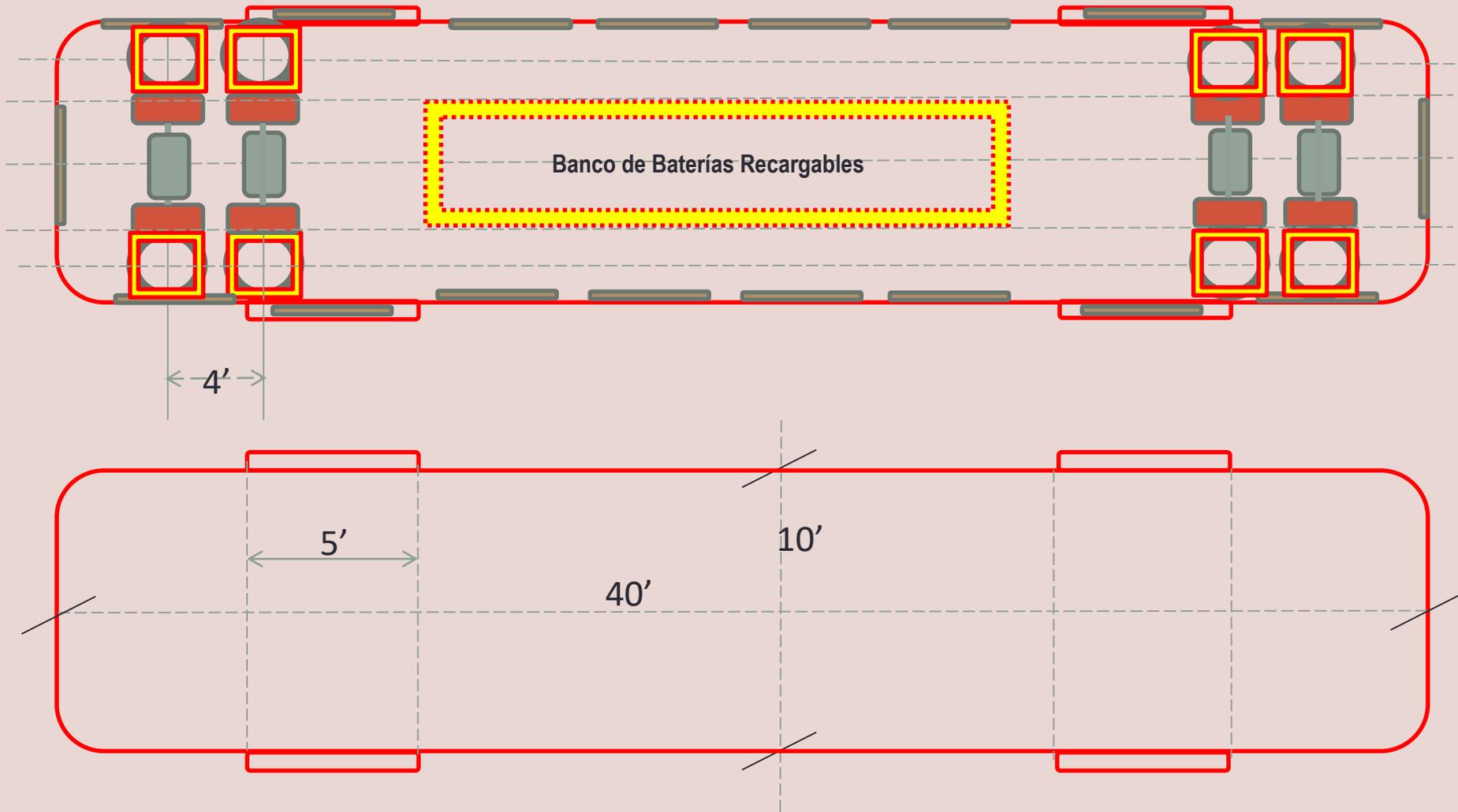
# Despliegue de Chasis, Motores y Equipo Electromecánico de Vagón Prototipo



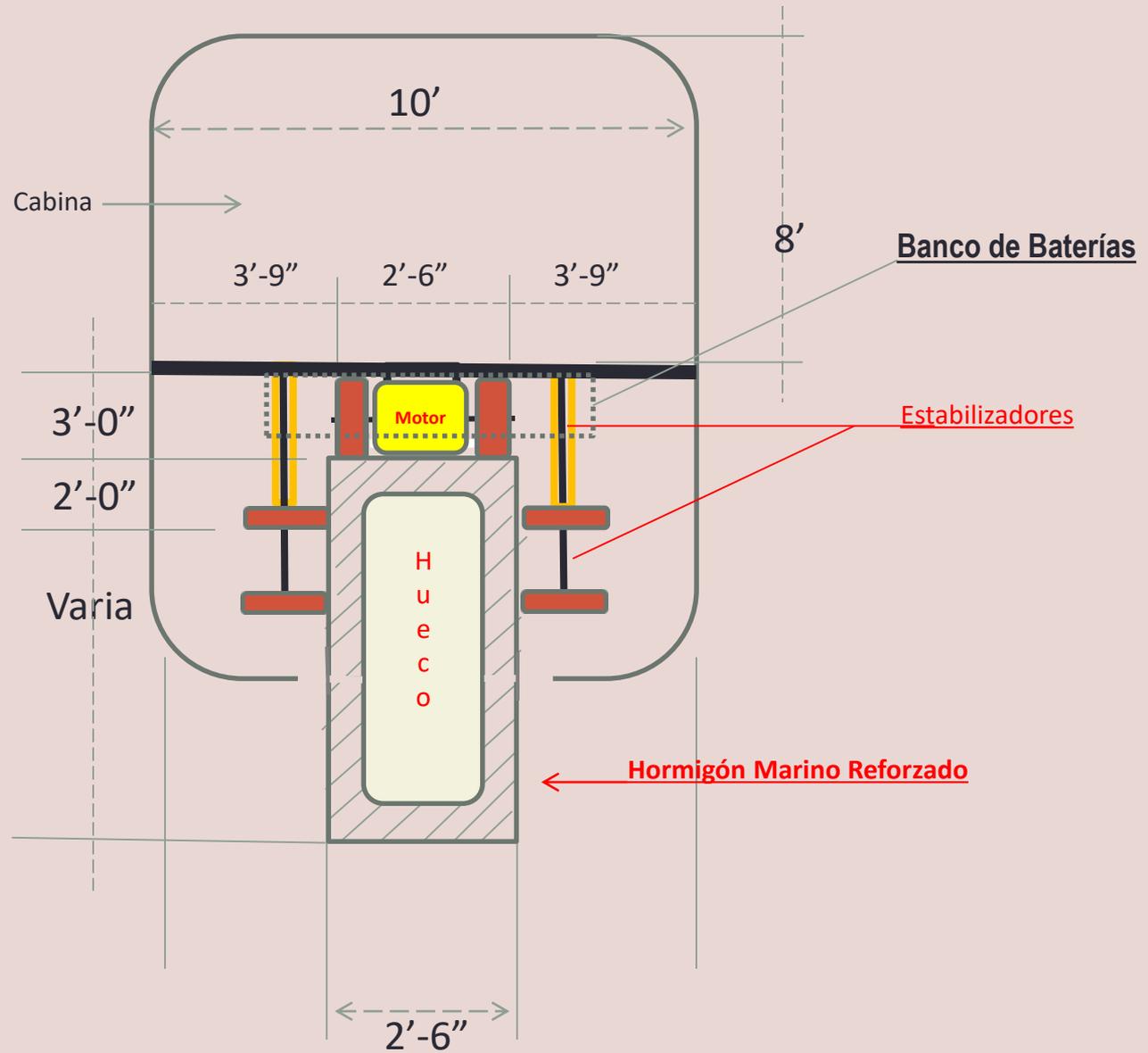
## Despliegue de Áreas



# Despliegue de Chasis, Motores y Equipo Electromecánico de Vagón de Emergencia o Carga



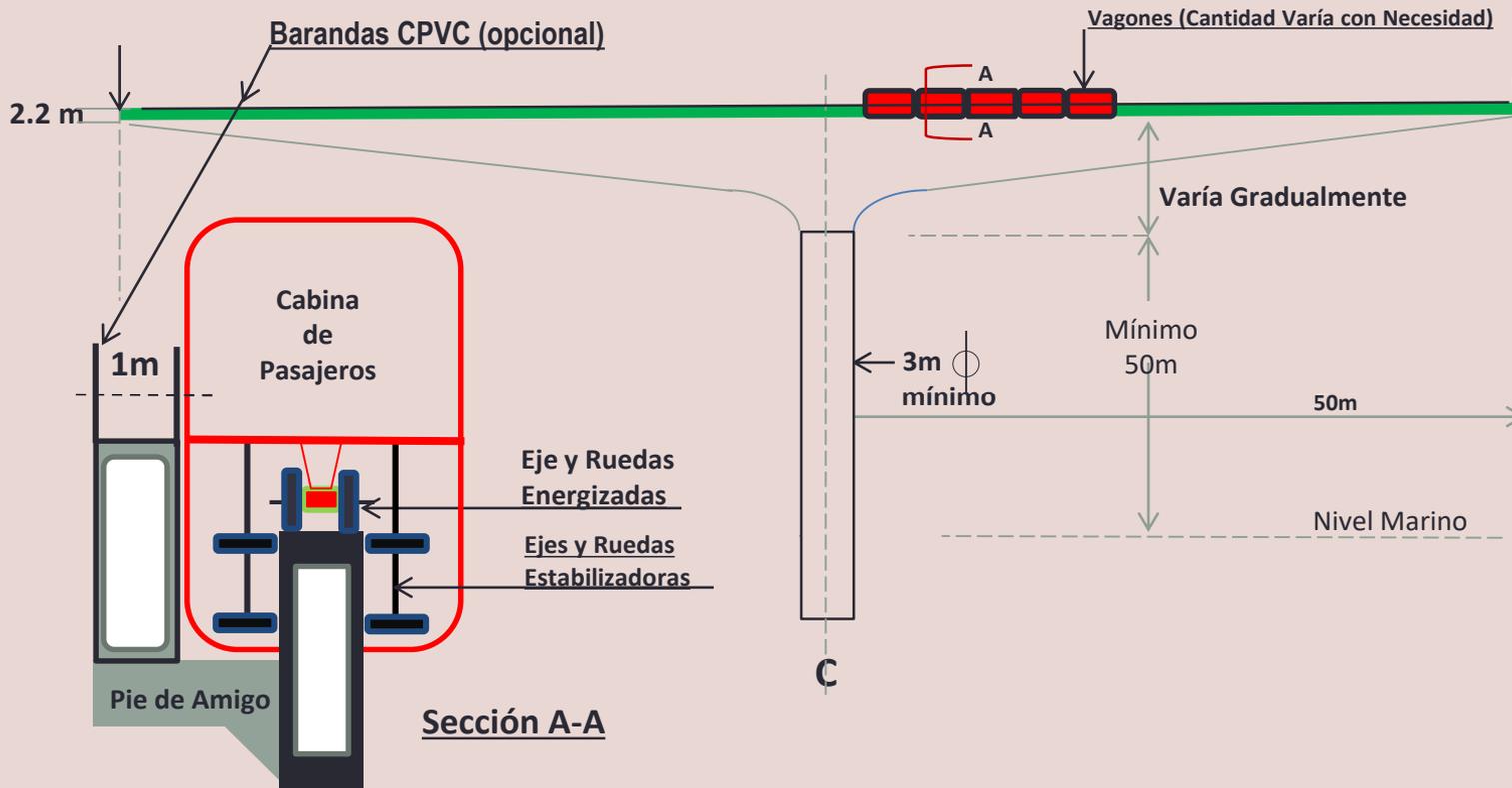
# Sección Prototipo de Vagón y Monorraíl



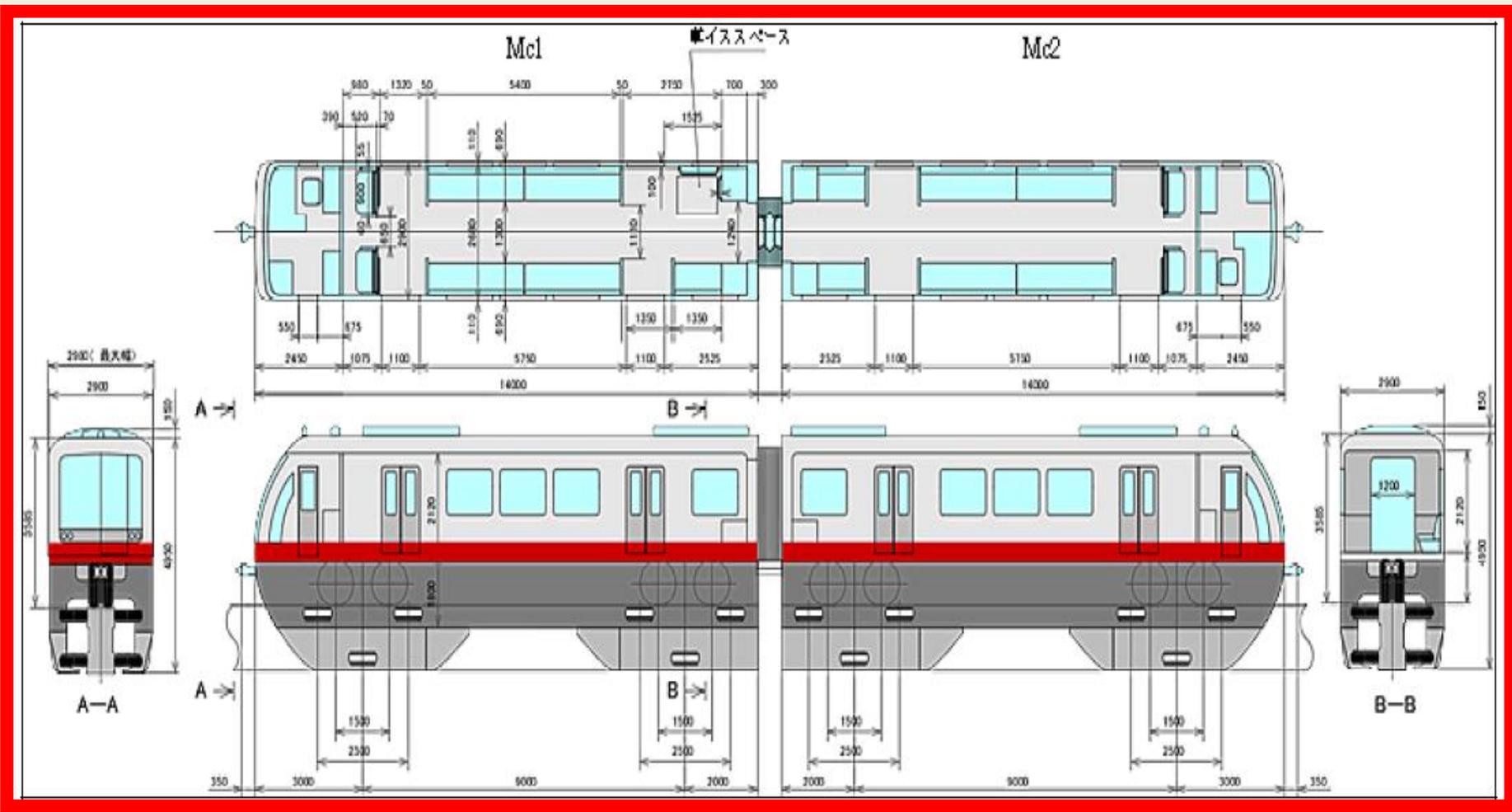
# Elevación y Sección Conceptual de Monorriel y Pilastra

Viga Monorriel (0.8 m de ancho)

Pilastra Prefabricada  
(Fajardo a Culebra - 320)  
(Ceiba a Vieques - 160)



# Vagón de Monorriel Prototipo Comercializado



# Endosos y Permisos de Agencias Locales y Federales

(32)

- 1- National Environmental Policy Act (NEPA)
- 2- Environmental Impact Statement (Coast Guard)
- 3- Joint Permit Application (USCOE)
- 4- Location Approval (Planning Board)
- 5- Coastal Zone Management
- 6- USACE's Jurisdictional Determination (JD) Permit
- 7- Water Quality Certification (WQC)
- 8- Fish & Wildlife Endorsement
- 9- Environmental Justice Study
- 10- Essential Fish Habitat (EFH)
- 13- Biological Assessment
- 14- PR Culture Institute Endorsement (ICP)
- 15- State Historical Preservation Office
- 16- Puerto Rico Highway Transportation Authority
- 17- EPA Storm Water Pollution Prevention Plan
- 18- General Consolidated Permit (OGPe)
- 19- Fajardo Autonomous Municipality
- 20- Culebra Municipality Endorsement
- 21- Ceiba Municipality
- 22- Vieques Municipality Endorsement
- 23- Puerto Rico Aqueduct & Sewer Authority
- 24- Public Safety Commission (PSC)
- 25- Puerto Port Authority (PRPA)
- 26- Puerto Rico Fire Department
- 27- Health Department Endorsement
- 28- Earth Guest Extraction Permit (DNRA)
- 29- Puerto Rico Energy Power Authority (LUMA)
- 30- Puerto Rico Telephone Company
- 31- National Transportation Safety Board
- 32- Culebra Conservation and Development Authority

## Estudios de ingeniería, estrategia del diseño y la gerencia del proyecto

- 1- Sismicidad, ruta, agrimensura, batimetría, suelo, financiación, adquisición de terrenos e impactos ambientales
- 2- Diseño e Ingeniería de los Tramos y Terminales
  - a) Tramos marinos y terrestres (cimientos, pilotes, pilastras y vigas terrestres - marinas)
    - 1) Fase #1 - Tramo entre Fajardo #1 y Culebra (32 km de viga - 320 pilotes)
    - 2) Fase #2 - Tramo entre Ceiba y Vieques (13 km de viga - 130 pilotes)
    - 3) Fase #3 - Tramo entre Fajardo y Ceiba (11 km)
    - 4) Fase #4 - Tramo sobre Culebra (5 km)
    - 5) Fase #5 - Tramo sobre Vieques (10 km)
  - b) Estaciones de Fajardo 1, Taller y Fajardo 2
  - c) Estación Ceiba, Edificio de Administración, Salones de Entrenamiento y Simuladores
  - d) Estación de Vieques
  - e) Estación de Culebra
- 3- Diseño Eléctrico del Sistema
  - a) Sistema de transmisión y distribución para los rieles, terminales, sala de controles y salón de simuladores
  - b) Sistemas de generación de emergencia como resguardo a estaciones y recarga de vagones.
  - c) Sistema Solares para iluminación y distribución de terminales, talleres, oficinas, etc. (no vagones)
- 4- Diseño Mecánico del Sistema
  - a) Selección de vagones, decoración y accesorios pertinentes para su operación, mantenimiento y conservación
  - b) Estaciones hidráulicas de desvío y accesos de vías de hormigón.
  - c) Mecanismos de prevención y protección contra accidentes, incendios, emergencias e imprevistos
  - d) Contramedidas para prevención de vigilancia, seguridad ocupacional y enfermerías

# ¿Cómo lo financio?



- 1- ¿Cómo financiar \$500,000,000?
- 2- ¿Cómo podemos hacer que el Estado nos ayude a que sea rentable y atractivo para los administradores que lo operen?
- 3- ¿Que podemos hacer para que sea un proyecto exitoso, tanto a corto como a largo plazo?
- 4- ¿Cómo podemos hacerlo rentable?



Estado Libre Asociado de Puerto Rico  
OFICINA DEL CONTRALOR  
Municipio de Culebra  
INDICADORES SOCIOECONOMICOS\*

Extensión territorial del Municipio:

10.23 Millas <sup>2</sup>

Posición en extensión #76 / 78

\*\*\*FIPS 048

Dirección en Internet de OCPR: <http://www.ocpr.gov.pr>

<b>I. Información General</b>				
	Unidad	Censo 2000	Censo 2010	Puerto Rico Censo 2010
Población***	Habitantes	1,868	1,818	3,725,789
Densidad poblacional	Habitantes/m <sup>2</sup>	183	178	1,089
Población menor de 18 años ****	Por ciento	30.0	22.8	24.2
Población entre 18 y 65 años****	Por ciento	59.1	62.6	61.2
Población mayor de 65 años****	Por ciento	11.0	14.6	14.6
<b>II. Características de la Población</b>				
	Unidad	Censo 2000	Censo 2010	Puerto Rico Censo 2010
Ingreso per cápita****	Dólares	\$ 4,488	\$ 10,349	\$ 10,355
Población debajo del nivel de pobreza (Individuos 18 años o más)****	Por ciento	44.0	42.6	34.7
Población 25 años o más graduada de escuela superior o más****	Por ciento	53.1	63.8	67.6
<b>III. Encuesta de Grupo Trabajador (Departamento del Trabajo y Recursos Humanos)</b>				
	Unidad	Año natural 2018	Año natural 2019	Cambio Porcentual
Grupo trabajador	En miles	891	893	0.2
Empleo total	En miles	852	866	1.6
Desempleo	En miles	39	27	-30.8
Tasa de desempleo	Por ciento	4.4	3.0	-31.8
<b>IV. Gobierno Municipal</b>				
	Unidad	Año fiscal 2016-17	Año fiscal 2017-18	Año fiscal 2018-19
<b>Finanzas:</b>				
Ingreso total, según los presupuestos aprobados:	Dólares	\$ 4,795,579	\$ 4,666,929	\$ 4,235,132
- Rentas municipales	Dólares	\$ 195,632	\$ 202,775	\$ 210,157
- Contribución sobre la propiedad	Dólares	\$ 519,633	\$ 505,875	\$ 542,183
- Otros ingresos	Dólares	\$ 4,080,314	\$ 3,958,279	\$ 3,482,792
Gastos corrientes, según los presupuestos aprobados	Dólares	\$ 2,759,652	\$ 2,559,807	\$ 2,105,862
Nómina	Dólares	\$ 2,035,927	\$ 2,107,122	\$ 2,129,270
<b>Según los estados financieros auditados:</b>				
Exceso ( deficiencia) de ingresos sobre gastos del año fiscal	Dólares	\$ (160,757)	N/D	N/D
Superávit o (déficit) al cierre del año fiscal	Dólares	\$ 505,077	N/D	N/D
Importe fondos federales recibidos	Dólares	\$ 878,579	\$ 851,944	\$ 740,346
Ingreso Impuesto sobre Venta y Uso (IVU)	Dólares	\$ 1,496,909	N/D	N/D
Deuda pública municipal, según el B.G.F. **	Dólares	\$ 2,200,000	\$ 2,140,000	\$ 2,070,000
<b>Según certificado por el Municipio:</b>				
Empleo total del Municipio	Personas	158	145	136
- De confianza	Personas	19	18	17
- Regulares	Personas	48	44	41
- Transitorios	Personas	67	59	42
- Irregulares	Personas	24	24	36

\*Véase en nuestra página de Internet las definiciones de términos de los Indicadores de Municipios. Al Igual Documentos Relacionados.

\*\* B.G.F.= Banco Gubernamental de Fomento para Puerto Rico, incluye deuda al banco y banca privada

\*\*\*Federal Information Processing Standard (FIPS)

N/D= no disponible

N/A= no aplica

\*\*\*\* Para los datos actualizados de población puede acceder a la página del U.S. Census Bureau <http://www.census.gov/popest/index.html>

\*\*\*\*\* Datos del 2010 son del American Community Survey - US Census

Revisado: 31 de agosto de 2020



Estado Libre Asociado de Puerto Rico  
OFICINA DEL CONTRALOR  
Municipio de Vieques  
INDICADORES SOCIOECONÓMICOS\*

Extensión territorial del Municipio:

51.82 Millas<sup>2</sup>

Posición en extensión #24 / 78

\*\*\*FIPS 147

Dirección en Internet de OCPR: <http://www.ocpr.gov.pr>

<b>I. Información General</b>				
	Unidad	Censo 2000	Censo 2010	Puerto Rico Censo 2010
Población****	Habitantes	9,106	9,301	3,725,789
Densidad poblacional	Habitantes/m <sup>2</sup>	176	180	1,089
Población menor de 18 años ****	Por ciento	33.4	23.6	24.2
Población entre 18 y 65 años****	Por ciento	55.0	59.4	61.2
Población mayor de 65 años****	Por ciento	11.5	17	14.6
<b>II. Características de la Población</b>				
	Unidad	Censo 2000	Censo 2010	Puerto Rico Censo 2010
Ingreso per cápita****	Dólares	\$ 2,997	\$ 8,054	\$ 10,355
Población debajo del nivel de pobreza (Individuos 18 años o más)****	Por ciento	73.3	42.9	34.7
Población 25 años o más graduada de escuela superior o más****	Por ciento	37.0	60.5	67.6
<b>III. Encuesta de Grupo Trabajador (Departamento del Trabajo y Recursos Humanos)</b>				
	Unidad	Año natural 2018	Año natural 2019	Cambio Porcentual
Grupo trabajador	En miles	2,718	2,585	-4.9
Empleo total	En miles	2,269	2,406	6.0
Desempleo	En miles	449	179	-60.1
Tasa de desempleo	Por ciento	16.5	6.9	-58.2
<b>IV. Gobierno Municipal</b>				
	Unidad	Año fiscal 2016-17	Año fiscal 2017-18	Año fiscal 2018-19
<b>Finanzas:</b>				
Ingreso total, según los presupuestos aprobados:	Dólares	\$ 13,862,701	\$ 9,957,705	\$ 12,454,076
Patentes municipales	Dólares	\$ 600,000	\$ 550,000	\$ 550,000
Contribución sobre la propiedad	Dólares	\$ 1,091,195	\$ 1,147,828	\$ 4,780,075
Otros ingresos	Dólares	\$ 12,171,506	\$ 8,259,877	\$ 7,124,001
Gastos corrientes, según los presupuestos aprobados	Dólares	\$ 7,454,567	\$ 5,832,409	\$ 7,014,698
Nómina	Dólares	\$ 6,408,134	\$ 4,125,296	\$ 5,439,378
<b>Según los estados financieros auditados:</b>				
Exceso ( deficiencia) de ingresos sobre gastos del año fiscal	Dólares	\$ -	N/D	N/D
Superávit o (déficit) al cierre del año fiscal	Dólares	\$ -	N/D	N/D
Importe fondos federales recibidos	Dólares	\$ 1,040,198	\$ 707,736	\$ 930,834
Ingreso Impuesto sobre Venta y Uso (IVU)	Dólares	N/D	N/D	N/D
Deuda pública municipal, según el B.G.F.**	Dólares	\$ 10,897,600	\$ 10,387,900	\$ 9,846,400
<b>Según certificado por el Municipio:</b>				
Empleo total del Municipio	Personas	322	311	324
De confianza	Personas	22	22	22
Regulares	Personas	199	204	190
Transitorios	Personas	18	16	18
Irregulares	Personas	83	69	94

\*Véase en nuestra página de Internet las definiciones de términos de los indicadores de Municipios. Al Igual Documentos Relacionados.

\*\* B.G.F.: Baneo Gubernamental de Fomento para Puerto Rico, Inoluye deuda al baneo y baneo privada

† Nota: recaudo del IVU del año fiscal 2007 corresponde al período de febrero a junio de 2007

\*\*\*Federal Information Processing Standard (FIPS)

N/D= no disponible

N/A= no aplica

\*\*\* Para los datos actualizados de población puede acceder a la página del U.S. Census Bureau <http://www.census.gov/popest/index.html>

\*\*\*\* Datos del 2010 son del American Community Survey - US Census

Revisado: 31 de agosto de 2020



Estado Libre Asociado de Puerto Rico  
 OFICINA DEL CONTRALOR  
 Municipio de Ceiba  
 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS\*

Extensión territorial del Municipio:

27.43 Millas <sup>2</sup>

Posición en extensión #82 / 78

\*\*\*FIPS 037

Dirección en Internet de OCPR: <http://www.ocpr.gov.pr>

I. Información General	Unidad	Censo 2000	Censo 2010	Puerto Rico Censo 2010
Población***	Habitantes	18,004	13,631	3,725,789
Densidad poblacional	Habitantes/m <sup>2</sup>	656	497	1,089
Población menor de 18 años ****	Por ciento	31.9	24.6	24.2
Población entre 18 y 65 años****	Por ciento	60.7	59.2	61.2
Población mayor de 65 años****	Por ciento	7.4	16.2	14.6
II. Características de la Población	Unidad	Censo 2000	Censo 2010	Puerto Rico Censo 2010
Ingreso per cápita****	Dólares	\$ 5,119	\$ 9,658	\$ 10,355
Población debajo del nivel de pobreza (Individuos 18 años o más)****	Por ciento	45.2	38.1	34.7
Población 25 años o más graduada de escuela superior o más****	Por ciento	64.0	69.2	67.6
III. Encuesta de Grupo Trabajador (Departamento del Trabajo y Recursos Humanos)	Unidad	Año natural 2018	Año natural 2018	Cambio Porcentual
Grupo trabajador	En miles	3,764	3,658	-2.8
Empleo total	En miles	3,252	3,278	0.8
Desempleo	En miles	512	380	-25.8
Tasa de desempleo	Por ciento	13.6	10.4	-23.5
IV. Gobierno Municipal	Unidad	Año fiscal 2016-17	Año fiscal 2017-18	Año fiscal 2018-19
<b>Finanzas:</b>				
Ingreso total según los presupuestos aprobados:	Dólares	\$ 9,278,327	\$ 7,833,107	\$ 7,714,928
Patentes municipales	Dólares	\$ 279,276	\$ 385,191	\$ 297,012
Contribución sobre la propiedad	Dólares	\$ 1,566,549	\$ 1,559,067	\$ 1,273,536
Otros ingresos	Dólares	\$ 7,432,502	\$ 5,888,849	\$ 6,144,380
Gastos corrientes, según los presupuestos aprobados	Dólares	\$ 4,889,621	\$ 4,245,383	\$ 4,134,746
Nómina	Dólares	\$ 4,388,706	\$ 3,587,724	\$ 3,580,182
<b>Según los estados financieros auditados:</b>				
Exceso ( deficiencia) de ingresos sobre gastos del año fiscal	Dólares	\$ (773,397)	\$ (711,559)	\$ (1,532,104)
Superávit o (déficit) al cierre del año fiscal	Dólares	-\$ 2,217,010	-\$ 1,891,344	-\$ 3,001,333
Importe fondos federales recibidos	Dólares	\$ 801,448	\$ 893,321	\$ 202,210
Ingreso Impuesto sobre Venta y Uso (IVU)	Dólares	\$ 1,673,252	\$ 1,386,673	\$ 1,311,574
Deuda pública municipal, según el B.G.F.**	Dólares	\$ 5,943,818	\$ 5,260,000	\$ 4,725,000
<b>Según certificado por el Municipio:</b>				
Empleo total del Municipio	Personas	273	258	231
De confianza	Personas	12	17	16
Regulares	Personas	156	148	192
Transitorios	Personas	105	87	18
Iregulares	Personas	0	6	5

\*Véanse en nuestra página de Internet las definiciones de términos de los Indicadores de Municipios. Al Igual Documentos Relacionados.

\*\* B.G.F.- Banco Gubernamental de Fomento para Puerto Rico, Incluye deuda al banco y banca privada

\*\*\*Federal Information Processing Standard (FIPS)

N/D= no disponible

N/A= no aplica

\*\*\* Para los datos actualizados de población puede acceder a la página del U.S. Census Bureau <http://www.census.gov/popest/index.html>

\*\*\*\* Datos del 2010 son del American Community Survey - US Census

Revisado: 8 de octubre de 2020



Estado Libre Asociado de Puerto Rico  
OFICINA DEL CONTRALOR  
Municipio de Fajardo  
INDICADORES SOCIOECONÓMICOS\*

Extensión territorial del Municipio:

31.12 Millas <sup>2</sup>

Posición en extensión #53 / 78

\*\*\*FIPS 063

Dirección en Internet de OCPR: <http://www.ocpr.gov.pr>

<b>I. Información General</b>				
Unidad	Censo 2000	Censo 2010	Puerto Rico Censo 2010	
Población***	Habitantes	40,712	36,993	3,725,789
Densidad poblacional	Habitantes/m <sup>2</sup>	1,308	1,189	1,089
Población menor de 18 años****	Por ciento	31.5	25	24.2
Población entre 18 y 65 años****	Por ciento	57.9	58.2	61.2
Población mayor de 65 años****	Por ciento	10.5	16.8	14.6
<b>II. Características de la Población</b>				
Unidad	Censo 2000	Censo 2010	Puerto Rico Censo 2010	
Ingreso per cápita****	Dólares	\$ 4,148	\$ 9,949	\$ 10,355
Población debajo del nivel de pobreza (Individuos 18 años o más)****	Por ciento	53.9	36.2	34.7
Población 25 años o más graduada de escuela superior o más****	Por ciento	54.0	70.7	67.6
<b>III. Encuesta de Grupo Trabajador (Departamento del Trabajo y Recursos Humanos)</b>				
Unidad	Año natural 2018	Año natural 2019	Cambio Porcentual	
Grupo trabajador	En miles	11,140	10,804	-3.0
Empleo total	En miles	9,570	9,644	0.8
Desempleo	En miles	1,570	1,160	-26.1
Tasa de desempleo	Por ciento	14.1	10.7	-24.1
<b>IV. Gobierno Municipal</b>				
Unidad	Año fiscal 2016-17	Año fiscal 2017-18	Año fiscal 2018-19	
<b>Finanzas:</b>				
Ingreso total, según los presupuestos aprobados:	Dólares	\$ 22,002,261	\$ 18,938,537	\$ 18,466,381
Patentes municipales	Dólares	\$ 7,096,924	\$ 5,429,918	\$ 4,500,000
Contribución sobre la propiedad	Dólares	\$ 9,207,053	\$ 9,080,233	\$ 7,910,807
Otros ingresos	Dólares	\$ 5,698,284	\$ 4,428,386	\$ 6,055,574
Gastos corrientes, según los presupuestos aprobados	Dólares	\$ 12,366,704	\$ 10,781,386	\$ 9,901,404
Nómina	Dólares	\$ 9,635,557	\$ 8,157,151	\$ 8,564,977
<b>Según los estados financieros auditados:</b>				
Exceso ( deficiencia) de ingresos sobre gastos del año fiscal	Dólares	\$ 2,827,231	\$ 5,660,943	\$ 3,686,407
Superávit o (déficit) al cierre del año fiscal	Dólares	\$ 24,484,080	\$ 22,555,929	\$ 33,173,322
Importe fondos federales recibidos	Dólares	\$ 5,474,774	\$ 4,016,692	\$ 4,046,508
Ingreso Impuesto sobre Venta y Uso (IVU)	Dólares	\$ 4,846,192	\$ 4,321,918	\$ 4,823,771
Deuda pública municipal, según el B.G.F.**	Dólares	\$ 31,219,000	\$ 28,095,000	\$ 25,966,000
<b>Según certificado por el Municipio:</b>				
Empleo total del Municipio	Personas	637	715	612
De confianza	Personas	24	30	24
Regulares	Personas	146	133	148
Transitorios	Personas	388	445	280
Irregulares	Personas	79	107	160

\*Véase en nuestra página de Internet las definiciones de términos de los Indicadores de Municipios. Al Igual Documentos Relacionados.

\*\* B.G.F.- Banco Gubernamental de Fomento para Puerto Rico, Incluye deuda al banco y banca privada

\*\*\*Federal Information Processing Standard (FIPS)

N/A= no disponible

N/A= no aplica

\*\*\*\* Para los datos actualizados de población puede acceder a la página del U.S. Census Bureau <http://www.census.gov/popest/index.html>

\*\*\*\*\* Datos del 2010 son del American Community Survey - US Census

Revisado: 31 de agosto de 2020

## Justificación Económica

- 1- Para que el proyecto sea exitoso su operación tiene que ser rentable o, de lo contrario, se convertiría en una carga económica insostenibles, tanto para el Estado como para los cuatro municipios envueltos.
- 2- El ejercicio económico preliminar aquí presentado se basa en un perfil de movimiento de pasajeros muy similar al existente previo al paso de los huracanes Irma y María, PROMESA y la pandemia del Covid-19.
- 3- Se proyectó que para el 2026, fecha de su posible inauguración, en la isla Municipio de Vieques van a residir permanentemente 9,000 ciudadanos y en Culebras otros 3,000.
- 4- Basado en el Departamento de Comercio de los EEUU, sobre el 75 % de éstos está bajo el nivel de pobreza federal; o sea, tienen ingresos menores a los \$ 29, 000 anuales.
- 5- Los números de movimiento turístico que se estiman para el 2026 entre ambas islas municipio y la "Isla Grande" son los siguiente;
  - 1- Ruta de Fajardo a Vieques (\*)
    - a) viajes en lancha 650, 000 pasajeros año
    - b) 70% residentes
    - c) 30% turistas locales y extranjeros.
  - 2- Fajardo a Culebras (\*)
    - a) viajes en lancha 650, 000 pasajeros año
    - b) 30% residentes
    - c) 70% turistas locales y extranjero
- 6- Tanto la inversión capital y su análisis de repago se basan en que tendrá paridad de fondos federales.  
(\* ) Son valores previo a los Huracanes Irma y María, y la pandemia del COVID-19; hay que actualizarlos

## Otras Consideraciones

- 1- Es lógico presumir que la novedad y gran atractivo visual de esta obra despierte el apetito a los residentes de la “Isla Grande” y turistas extranjeros a visitar Vieques y Culebra vía monorrieles.
- 2- La puntualidad, seguridad y el ofrecimiento de unas increíbles vistas panorámicas convertirían el viaje de ida y vuelta tan ameno y valioso como el visitar las islas.
- 3- El evento de solo ir y volver, sería el principal objetivo de mucho de sus usuarios.
- 4- Presume este análisis, que con el correr del tiempo las visitas de turistas peatonales a ambas islas incrementarían sustancialmente, y que sería la bujía que actualmente le falta al comercio local de los cuatro municipios para florecer.
- 5- La criticalidad del financiamiento de ambas rutas y su necesidad ulterior de beneficiar a los residentes con una tarifa económicamente accesible no debe perjudicar el ingreso a generar para su repago, pues éste provendría de los turistas locales y extranjeros que tienen un poder económico sustancialmente mayor.
- 6- Se promocionaría el uso de vehículos eléctricos e híbridos en los cuatro municipios mediante un cobro beneficioso en los 4 estacionamientos con las siguientes tarifas;
  - a) \$ 1.00 la hora a los vehículos totalmente eléctricos y \$ 140.00 la semana de 7 días.
  - b) \$ 2.00 la hora a los vehículos híbridos y \$ 280.00 la semana de 7 días.
  - c) \$ 4.00 la hora a los vehículos de combustión interna y \$ 560.00 la semana de 7 días.

# Base y Estrategia de Costo de Boletos e Itinerarios

- 1- Las Leyes vigentes prohíben discriminar con tarifas privilegiadas a grupos específicos.
- 2- Los boletos adquiridos de antemano mediante transacción electrónica; internet, teléfono, tarjeta de crédito, etc.
- 3- Los boletos personalizados, no podrán ser transferidos y tampoco serán reembolsados.

## Costo de Boletos e Itinerarios - ida y vuelta de Fajardo a Vieques, o de Fajardo a Culebra

1. Lunes, martes, miércoles y jueves de las 6:00 a 8:00 AM - tarifa del día, ida y vuelta \$10.00.\*
2. Lunes, martes, miércoles y jueves de las 4:00 a 6:00 PM - tarifa del día, ida y vuelta \$10.00.\*
3. Lunes, martes, miércoles y jueves de las 8:01 a 3:59 PM - tarifa turista, ida o de vuelta \$ 20.00.
4. Lunes, martes, miércoles y jueves de las 6:01 a 11:59 PM - tarifa turista ida o de vuelta \$ 20.00.
5. Viernes, sábados, domingos y días feriados - tarifa de turista, ida y vuelta \$ 40.00.

## Costo de Boletos e Itinerarios - ida o vuelta de Vieques a Ceiba o de Ceiba a Fajardo

- 1- Lunes, martes, miércoles y jueves de las 6:00 a 8:00 AM - tarifa del mismo día ida o vuelta \$5.00.\*
- 2- Lunes, martes, miércoles y jueves de las 4:00 a 6:00 PM - tarifa del mismo día ida o vuelta \$5.00.\*
- 3- Lunes, martes, miércoles y jueves de las 8:01 a 3:59 PM - tarifa turista, ida y vuelta \$ 30.00.
- 4- Lunes, martes, miércoles y jueves de las 6:01 a 11:59 PM - tarifa turista de ida o vuelta \$ 15.00.
- 5- Viernes, sábados, domingos y días feriados - tarifa turista de ida o vuelta \$ 15.00, e ida y vuelta \$ 30.00.
- 6- Días feriados y fines de semana el viaje Ceiba-Vieques o Ceiba-Fajardo ida y vuelta el mismo día \$ 30.00.

(\*) Estas son las rutas consideradas básicas y que el Administrador tienen que proveer a los residentes regularmente sin interrupción.  
Un usuario que compre los boletos de ida y vuelta por los 5 días de la semana, el viernes no feriado se le cobrará como tarifa básica.

## Directrices a Pasajeros

1. Todos los pasajeros serán expuestos a una inspección rigurosa conducida por ujieres entrenados y certificados antes de abordar.
2. Solo podrán llevar como pertenencias una mochila o una pequeña maleta de mano libre de costo.
3. Todo bulto adicional a será considerado carga auxiliar, se cobrará aparte y viajará en el vagón de carga.
4. Carretones, barbacoas, neveras, patinetas, bicicletas, “scooters”, cacetas de campaña y artículos similares serán considerados carga auxiliares se les cobrará aparte y viajará en el vagón de carga.
5. El Administrador del preestablecerá los itinerarios no básicos de acuerdo con su estrategia de negocio.
6. No se podrá portar botellas de licor abiertas; éstas serán confiscadas y dispuestas en el punto de cotejo.
7. No se podrá portar substancias controladas; éstos serán denunciadas a través de un oficial de la DEA.
8. No se podrá portar armas de fuego; si el pasajero no presentar evidencia de estar debidamente autorizado a portarla, será denunciado a través de un oficial de la policía en el punto de cotejo.
9. No se podrá fumar cigarrillos ni cannabis en los trenes ni en las estaciones.
10. Los turistas y residente estarán obligados a seguir el código de conducta y vestimenta según establecido.
11. Cualquier persona que incurra en alguna de las violaciones a las reglas anteriormente mencionadas será declarada “**Non Grato**” e inhabilitada de viajar en el futuro en los monorrieles; sus futuras requisiciones de boleto serán rechazadas.

<u>O &amp; M</u> Nómina	Puesto	Cantidad	\$ por año	Total \$ anual
	Presidente	1	\$150,000	\$150,000
	VPS	2	\$120,000	\$240,000
	Ing. Mantenimiento	2	\$100,000	\$200,000
	Ing. Informática	2	\$100,000	\$200,000
	Super. Mantenimiento	4	\$75,000	\$300,000
	Mecánicos	8	\$60,000	\$480,000
	Electricistas	8	\$60,000	\$480,000
	Programadores	4	\$50,000	\$200,000
	Pilotos	20	\$50,000	\$1, 000, 000
	Contables	4	\$40,000	\$160,000
	Ujieres	24	\$40,000	\$960,000
	Ayudantes M/E	16	\$40,000	\$640,000
	Oficinistas	16	\$40,000	\$640,000
	Técnicos	16	\$40,000	\$640,000
	Conserjes	24	\$36,000	\$864,000
	Guardias	24	\$36,000	\$864,000
	Jardineros, Ayudantes	24	\$36,000	\$864,000
	Subtotal	1	1	\$8,882,000
	Contribuciones Laborales	0.13	\$8,882,000	\$118,000
	Total	1	1	\$9,000,000

Energía Trenes	\$0.25/kVh	kW/hp	kW	\$ Parcial	\$ Total
	400 hp/vagón	0.75 kW/hp	300/vagón		
	Vagones/tren	7	2100/tren		
	hr/viaje	0.5	1		
	viajes/día	32	1		
	días/año	365	1		\$ 3,066,000
<b>Partes</b>	<b>Repuestos</b>	1	1	\$614,000	\$614,000
	<b>Subtotal</b>	1	1		\$ 12, 380,000
	<b>OM &amp; Estaciones</b>	1	1	<u>\$1,954,000</u>	<u>1, 954,000</u>
	<b>Subtotal</b>	1	1		\$ 14, 334,000
	<b>Contingencia</b>	1	1	\$366,000	\$366,000
	<b>Improvistos y Otros</b>	1	1	\$300,000	\$300,000
	<b>Gran Total</b>	1	1		\$15,000,000

## ***Alcance de Ingeniería y Diseño***

- 1- Conceptualización
  - a) Total
  - b) Faces
- 2- Ingeniería Preliminar
  - a) Agrimensura
  - b) Batimetría
  - c) Ruta
  - d) Geología
  - e) Sismicidad
  - f) Métrica e Historia de Corrientes Marinas
    - 1- Superficiales
    - 2- Submarinas
    - 3- Potencial Tsunami (Cumbre Vieja)
- 3- Diseño
  - a) Selección y Adquisición de Terrenos
  - b) Despliegue de Áreas y Ornato
  - c) Estructural
  - d) Pilastras y Monorrieles
  - e) Estaciones
  - f) Mecánico
  - g) Eléctrico
  - h) Vagones y Partes
- 4- Ingeniería Económica
  - a) Permisos
  - b) Financiamiento
  - c) Repago
- 5- Gerencia y Administración de Proyecto
  - a) Protocolos de Construcción
  - b) Inspección y Certificación
  - c) Control de Calidad

# Diseño e Ingeniería

La complejidad, multidisciplinariedad y extensa naturaleza del proyecto va a requerir el anticipar condiciones muy adversas nunca antes vistas en PR. Habrá que resolver problemas técnicos donde el ingenio y dominio del detalle será la orden del día.

## 1- Civil y Arquitectónico

- a) Agrimensuras (Mensuras, Deslindes, Topografías, Perfiles, Batimetrías)
- b) Rampas, Muros, Declives, Accesos y Estacionamientos
- c) Áreas Externas y Ornato de la(s) Estación (es)
- d) Patios de Servicios para Vagones y Lavaderos
- e) Despliegue de Edificios; Terminales de Pasajeros, Oficinas, Talleres
- f) Despliegue de Interiores de Edificación (es) y Sala(s) de Control
- g) Cuartos de Mecánicos y Eléctricos
- h) Terminales de Trenes,
- i) Infraestructura de Operación
- j) Otros.

## 2- Monorraíles

- a) Pilotes
- b) Pilastras
- c) Arcos y Vigas Continuas Prefabricadas

## 3- Eléctrico

- a) Iluminación Solar de Pilastras y Distribución de “Ojos de Tigres”
- b) Iluminación Solar de Terminales, Monorraíles y Estacionamientos
- c) Protección de Pilastras, Terminales y Vagones contra Pararrayos
- d) Transformadores Ultraeficientes (2% Máximo en “No Load Losses” )
- e) Patios de Interruptores, Distribución y Pararrayos
- f) Generadores de Emergencia para Trenes y Estaciones (Gas Natural)
- g) Rieles Continuos Energizados

## 4- Mecánico

- a) Talleres
- b) Acondicionadores de Aire y Ventilación, Cisternas y Plomería
- c) Vagones de Trenes
- d) Almacenes de Repuestos
- e) Sala de Controles, Salones de entrenamiento y simuladores,
- f) Maquinaria de Inspecciones
- g) Vehículos de Servicio
- h) Grúas y Vigas Movibles de Servicio a Trenes

## Estudios Técnicos

Luego de seleccionar los predios de terrenos donde se ubicarían las estaciones y terminales de trenes, hay que visitar varios estudios técnicos; la agrimensura correspondiente, análisis ambientales, viabilidad, itinerario de repagos, ingeniería conceptual, planes operacionales, administrativos y financieros que se entienden necesarios:

- 1-           **Agrimensura**
  - a)           **Mensuras de Terrenos**
  - b)           **Topografías**
  - c)           **Batimetrías**
  - d)           **Trazados de Perfiles Marinos**
  
- 2-           **Geológicos**
  - a)           **Lecho Marino**
  - b)           **Geotécnicos**
  - c)           **Sismicidad**
  
- 3-           **Marinos**
  - a)           **Oleajes**
  - b)           **Corrientes Submarinas**
  
- 4-           **Impactos**
  - a)           **Ambientales**
  - b)           **Sociológicos**
  - c)           **Económicos**
  - e)           **Financieros**
  - f)           **Otros**

## Conceptos de Ingeniería

Para poder lograr un costo capital bajo, sin sacrificar funcionalidad y con una calidad en la construcción que redunde en excelencia en una futura operación económica, hay que adoptar las siguientes recomendaciones en su ingeniería:

1. Las pilastras y piezas de acero deben ser prefabricadas en predios de terreno cerca de sus respectivos destinos finales, y las de hormigón marino reforzado fundidas con un varillaje de alta resistencia bajo un férreo control de calidad.
2. Éstas se transportarían en barcasas con grúas para su instalación marina final y las destinadas a tierra, vía plataformas.
3. Las pilastras se instalarían en aperturas no menores de 100 metros (espacio mínimo para buques) y la base del arco del monorriel a una altura no menor de 50 metros sobre el nivel del mar.
4. Las secciones prefabricadas, uniformes y arqueadas de monorrieles marinos serían de un 0.75 metro de ancho y dos de alto en su punto más fino; todas tendrían su base centrada al eje de la pilastra correspondiente.
5. Éstas serían provistas en ambos extremos de mecanismos especiales para absorber la expansión térmica, vibración de los vagones y con flexibilidad capaz de absorber posibles movimientos correspondientes al huracán y sismo de diseño.
6. Las estaciones y terminales de trenes deben ser prácticos, funcionales, sencillos y con poco lujo sin perder elegancia y atractivo arquitectónico.

## Directrices a Pasajeros

- 1- Serán expuestos a una inspección rigurosa conducida por ujieres entrenados y certificados antes de abordar
- 2- Solo podrán llevar libre de costo como pertenencias una mochila (“back pack”) o una pequeña maleta de mano que quepa debajo del asiento; todo bulto adicional a éste, será considerado carga auxiliar, se cobrará aparte y viajará en el vagón de carga.
- 3- Carretones, barbacoas, neveritas, patinetas, bicicletas, “scooters”, cacetas y artículos similares serán carga auxiliar.
- 4- El administrador del Monorriel preestablecerá los itinerarios “no básicos” de acuerdo con su estrategia de negocio.
- 5- No se podrá portar botellas de licor abiertas; de ésto ocurrir, serán confiscadas y dispuestas en el punto de cotejo.
- 6- No se podrá portar sustancias controladas; de ésto ocurrir, serán denunciadas a través de un oficial de la DEA.
- 7- No se podrá portar armas de fuego; de ésto ocurrir y el pasajero no presentar evidencia de estar debidamente autorizado a portarla, será denunciado a través de un oficial de la policía.
- 8- No se podrá fumar en los trenes ni en las estaciones.
- 9- A los turistas irrespetuosos se les obligará a seguir un código riguroso de conducta y vestimenta
- 10- Cualquier persona que incurra en alguna de las violaciones anteriormente mencionadas será declarada “Non Grato” y se inhabilitada de viajar en el futuro en los monorrieles; sus futuras requisiciones de boleto serán rechazadas.

## Estimado Preliminar de Inversión Capital del Monorriel de Fajardo a Culebras - 32 km (\$ 215, 000,000)

(000,\$)

<b>A.</b>	<b>Estudios Técnicos</b>	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 10, 000,
	1. Diseño Conceptual	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
	2. Ruta	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
	3. Batimetría	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
	4. Suelos y Lecho Marino	-	-	-	-	-	-	-	-\$ 1, 000
	5. Olas y Corrientes Submarinas-	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
	6. Ambientales	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 2, 000
	7. Financieros y Económicos	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 2, 000
	8. Plan Operacional Quinquenal	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
<b>B.</b>	<b>Permisos (32)</b>	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 6, 000,
	1. Locales	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 3, 000
	2. Federales	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 3, 000
<b>C.</b>	<b>Adquisición de Terrenos</b>	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 9, 000,
	1- Mensuras, Deslindes y Topografías	-	-	-	-	-	-	-	-\$ 2, 000
	2- Costos de Solares	-	-	-	-	-	-	-	-\$ 4, 000
	3- Escrituras, Inscripciones, Titularidades y Gastos Legales	-	-	-	-	-	-	-	-\$ 1, 000
	4- Contribuciones, Estampillas y Licencias	-	-	-	-	-	-	-	-\$ 2, 000
<b>D-</b>	<b>Diseño</b>	-	-	-	-	-	-	-	--\$ 25, 000,
	1. Civil y Arquitectura (Pilastras, Monorrieles, Estaciones)	-	-	-	-	-	-	-	-\$ 8, 000
	2. Eléctrico (Subestaciones, Transmisión, Otros)	-	-	-	-	-	-	-	-\$ 8, 000
	3. Mecánico (Vagones, Talleres, Intersecciones, Otros)	-	-	-	-	-	-	-	\$ 8, 000
	4. Validaciones, Arranques, Certificaciones	-	-	-	-	-	-	-	-\$ 1, 000

**Estimado Preliminar de Inversión Capital del Monorriel de Fajardo a Culebras - 32 km (\$ 215, 000,000)**

(000,\$)

<b>E-</b>	<b>Gerencia de Proyecto</b>	-	-	-	-	-	-	<b>-\$ 8, 000,</b>
	1. Supervisiones e Inspecciones	-	-	-	-	-	<b>-\$ 4, 000</b>	
	2. Pre y Post Auditorias-	-	-	-	-	-	<b>-\$ 2, 000</b>	
	3. Certificaciones	-	-	-	-	-	<b>-\$ 1, 000</b>	
<b>F-</b>	<b>Construcción -</b>	-	-	-	-	-	-	<b>-\$ 135, 000,</b>
	1. Movilizaciones	-	-	-	-	-	<b>-\$ 1, 000</b>	
	2. Prefabricación de Pilastras (320)	-	-	-	-	-	<b>-\$ 32, 000</b>	
	3. Prefabricación de Monorrieles (320)	-	-	-	-	-	<b>-\$ 32, 000</b>	
	4. Renta de Barcazas, Grúas y Otros -	-	-	-	-	-	<b>-\$ 12, 000</b>	
	5. Instalación de Pilastras (320)	-	-	-	-	-	<b>-\$ 16, 000</b>	
	6. Instalación de Monorrieles (320)	-	-	-	-	-	<b>-\$ 16, 000</b>	
	7. Estaciones (2)	-	-	-	-	-	<b>-\$ 25, 000</b>	
	8. Desmovilizaciones	-	-	-	-	-	<b>-\$ 1, 000</b>	
<b>G-</b>	<b>Subtotal</b>	-	-	-	-	-	-	<b>-\$ 193, 000,</b>
<b>H-</b>	<b>Contingencia</b>	-	-	-	-	-	-	<b>-\$ 22, 000,</b>
	<b>Total #1-</b>	-	-	-	-	-	-	<b>-\$ 215, 000,</b>

## Estimado de Inversión Capital del Monorriel de Fajardo a Ceiba a Vieques - 16km + 16km ( \$ 245, 000)

(000,\$)

<b>A.</b>	<b>Estudios Técnicos</b>	-	-	-	-	-	-	<b>--\$ 10, 000,</b>
	1. Diseño Conceptual	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
	2. Ruta	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
	3. Batimetría	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
	4. Suelos y Lecho Marino	-	-	-	-	-	-	-\$ 1, 000
	5. Olas y Corrientes Submarinas	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
	6. Ambientales	-	-	-	-	-	-	--\$ 2, 000
	7. Financieros y Económicos	-	-	-	-	-	-	--\$ 2, 000
	8. Plan Operacional Quinquenal	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
<b>B.</b>	<b>Permisos (32)</b>	-	-	-	-	-	-	<b>--\$ 6, 000,</b>
	1. Locales	-	-	-	-	-	-	--\$ 3, 000
	2. Federales	-	-	-	-	-	-	--\$ 3, 000
<b>C-</b>	<b>Adquisición de Terrenos</b>	-	-	-	-	-	-	<b>--\$ 9, 000,</b>
	1- Mensuras y Topografías	-	-	-	-	-	-	--\$ 2, 000
	2- Costos de Solares	-	-	-	-	-	-	--\$ 4, 000
	3- Escrituras, Inscripciones y Gastos Legales	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000
	4- Contribuciones, Estampillas y Licencias-	-	-	-	-	-	-	--\$ 2, 000
<b>D-</b>	<b>Diseño</b>	-	-	-	-	-	-	<b>--\$ 25, 000,</b>
	1. Civil y Arquitectura (Pilastras, Monorrieles, Estaciones)	-	-	-	-	-	-	--\$ 8, 000
	2. Eléctrico (Subestaciones, Transmisión, Otros)	-	-	-	-	-	-	--\$ 8, 000
	3. Mecánico (Vagones, Talleres, Intersecciones, AA, Otros)	-	-	-	-	-	-	--\$ 8, 000
	4. Validaciones, Arranques, Certificaciones	-	-	-	-	-	-	--\$ 1, 000

<b>E-</b>	<b>Gerencia de Proyecto</b>	-	-	-	-	--\$ 8, 000,
	1. Supervisiones e Inspecciones	-	-	-	-\$ 4, 000	
	2. Pre y Post Auditorias	-	-	-	-\$ 2, 000	
	3. Certificaciones	-	-	-	-\$ 1, 000	
<b>F-</b>	<b>Construcción</b>	-	-	-	-	--\$ 160, 000,
	1. Movilizaciones	-	-	-	-\$ 1, 000	
	2. Prefabricación de Pilastras (320)	-	-	-	-\$ 32, 000	
	3. Prefabricación de Monorrieles (320)	-	-	-	-\$ 32, 000	
	4. Renta de Barcazas, Grúas y Otros	-	-	-	-\$ 12, 000	
	5. Instalación de Pilastras (320)	-	-	-	-\$ 16, 000	
	6. Instalación de Monorrieles (320)	-	-	-	-\$ 16, 000	
	7. Estaciones (4)-	-	-	-	-\$ 36, 000	
	8. Edificio de Administración y Operaciones	-	-	-	-\$ 14,000	
	9. Desmovilizaciones	-	-	-	-\$ 1, 000	
	<b>Subtotal</b>	-	-	-	-	<u>-\$ 220, 000,</u>
	<b>Contingencia</b>	-	-	-	-	<u>-\$ 25, 000,</u>
	<b>Total #2</b>	-	-	-	-	<b>-\$ 245, 000,</b>
	<b>Costo Total de la Obra (Total #1 + #2)</b>	-	-	-	-	<b>-\$ 500,000,</b>
	<b>Total #1</b>	-	-	-	-\$215,000,	
	<b>Total #2</b>	-	-	-	-\$245,000,	
	<b>Improvistos</b>	-	-	-	-\$ 40,000,	

## Resumen de Costo de O y M Anual, Estimado de Inversión Capital y Estrategias de Repago

			(\$ 15,000,000)
1.	Nomina	- -	- \$ 9,000,000
2.	Energía	- -	- \$ 5,000,000
	a) Trenes	- -	\$ 3,600,000
	b) Terminales	- -	\$ 1,400,000
3.	Mantenimiento	- -	- <u>\$ 1,000,000</u>
	Total	- -	- \$15,000,000

### Estimado Preliminar de Inversión Capital del Monorriel de Fajardo a Culebras - 32 km

(\$ 215,000,000)

### Estimado Preliminar de Inversión Capital del Monorriel de Fajardo a Ceiba a Vieques - 16km + 16km

(\$ 245,000,000)

El costo preliminar de la obra se estima en - \$ 460,000,000. (\$ 215,000,000 + \$ 245,000,000)

Improvistos - - \$ 40,000,000.

TOTAL - - - \$ 500,000,000.

Hipoteca a 40 Años - \$850,000 mensuales (\$10,200,000 anuales) equivalente a \$ 408,000,000.

$$[\$ 500 \text{ M}] \times [(1.03)^{40}] = (\$ 500\text{M})(3.262) = \$ 1,632\text{M}$$

(\$ 1,632) X (25%) = \$ 408M - Monorriel (6 años de repago optimista, 9 pesimista)

(\$ 1,632) X (25%) = \$ 408M - ELA

(\$ 1,632) X (50%) = \$ 816M - EE.UU.

(\$ 408M x 4 = \$1,632M)

# Estrategia de Repago y Análisis Económico Decenal

F-C.-F.	año			2,026	2,027	2,028	2,029	2,030	2,031	2,032	2,033	2,034	2,035	10
Boleto	Tarifa	Cantidad	viajes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10
		650,000	0.30	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
Residentes	\$5		195,000	975,000	975,000	975,000	975,000	975,000	975,000	975,000	975,000	975,000	975,000	9,750,000
Incremento	15%/a		0.70	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	
Turistas	\$20		455,000	455,000	523,250	601,738	691,998	795,798	915,168	1,052,443	1,210,309	1,391,855	1,600,634	9,238,192
4 Carga/día	\$1,000			365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	3,650,000
Subtotal	viajes		650,000	1,430,000	1,498,250	1,576,738	1,666,998	1,770,798	1,890,168	2,027,443	2,185,309	2,366,855	2,575,634	18,988,192
Subtotal T	\$			9,100,000	10,465,000	12,034,750	13,839,963	15,915,957	18,303,350	21,048,853	24,206,181	27,837,108	32,012,674	184,763,836
Subt. T+R+C	\$			10,440,000	11,805,000	13,374,750	15,179,963	17,255,957	19,643,350	22,388,853	25,546,181	29,177,108	33,352,674	198,163,836
F-Ceiba-V	año			2,026	2,027	2,028	2,029	2,030	2,031	2,032	2,033	2,034	2,035	
Boleto	Tarifa	Cantidad	viajes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		650,000	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
Subt. R	\$5		455,000	2,275,000	2,275,000	2,275,000	2,275,000	2,275,000	2,275,000	2,275,000	2,275,000	2,275,000	2,275,000	22,750,000
Incremento	15%/a			1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	
Turistas	\$20		195,000	195,000	224,250	257,888	296,571	341,056	392,215	451,047	518,704	596,509	685,986	3,959,225
4 Carga/día	\$1,000			365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	365,000	3,650,000
Subtotal	viajes		650,000	3,900,000	4,485,000	5,157,750	5,931,413	6,821,124	7,844,293	9,020,937	10,374,078	11,930,189	13,719,718	79,184,501
Subtotal T	\$			3,900,000	4,485,000	5,157,750	5,931,413	6,821,124	7,844,293	9,020,937	10,374,078	11,930,189	13,719,718	79,184,501
Subt. T+R+C	\$			6,540,000	7,125,000	7,797,750	8,571,413	9,461,124	10,484,293	11,660,937	13,014,078	14,570,189	16,359,718	105,584,501
I-B Ambos	\$		1,300,000	16,980,000	18,930,000	21,172,500	23,751,375	26,717,081	30,127,643	34,049,790	38,560,258	43,747,297	49,712,392	303,748,337
O&M (3%)	\$			15,000,000	15,450,000	15,913,500	16,390,905	16,882,632	17,389,111	17,910,784	18,448,108	19,001,551	19,571,598	171,958,190
I-N Ambos	\$			1,980,000	3,480,000	5,259,000	7,360,470	9,834,449	12,738,532	16,139,006	20,112,150	24,745,746	30,140,794	131,790,147
Hipoteca	\$	\$0.85M/m		10,200,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	10,200,000	102,000,000
Déficit	\$			-8,220,000	-6,720,000	-4,941,000	-2,839,530	-365,551	2,538,532	5,939,006	9,912,150	14,545,746	19,940,794	29,790,147
		(3.264)							año 6		año 9	ELA		-125,000,000
		\$1,630M	\$408M						(1.03) <sup>20</sup>			EE.UU.		-250,000,000
									1.806			ELA+EE.UU.		-375,000,000
									189,000,000	788,000/m	9,450,000		Monorriel	125,000,000

# Prototipo de la Sala de Control de Sistema de Monorrieles

Fajardo 1 - Culebra

Emergencias y Taller

Fajardo 2 - Ceiba - Vieques





DOOR  
enter  
here

driver  
next station

onorail.com.au

Rabobank





*Sídney, Australia*



*Orlando*

*Ejemplos Exitosos de Monorrieles*

*Tokio, Japón*

*Seattle, EE.UU.*

*Montreal, Canadá*







## Conceptos de Ingeniería a Considerar

- 1- Las pilastras, los arcos y las piezas en hormigón marino del monorriel deben ser prefabricadas en predios de terreno cerca de sus respectivos destinos finales y reforzadas con acero recubierto de alta resistencia.
- 2- Éstas se transportarían en barcazas con grúas para su instalación marina final.
- 3- Las aperturas entre las pilastras centrales de los monorrieles marinos tendrían que tener no menos de 100 metros, el cual es el espacio mínimo requerido para el paso de superbuques, y estar a una altura mínima de 60 metros sobre el del mar.
- 4- Las secciones uniformes arqueadas de monorrieles serían de 0.75 metro de ancho y dos de alto en su punto más fino, y tendrían su base centrada al eje de la pilastra.
- 5- Estas secciones serían provistas en ambos extremos con mecanismos especiales para absorber la expansión térmica, las vibraciones causadas por el paso trenes y vientos huracanados, más la flexibilidad capaz de absorber la energía del sismo de diseño.
- 6- La arquitectura, decoración, despliegue y funcionalidad de las áreas de las estaciones de los trenes deben poseer sencillez y belleza sin perder prudencia económica.

# Conclusiones

El concepto de monorrieles presentado, el cual resuelve la condición de acceso deficiente que al presente esta afectando a los residentes de ambos municipios, es muy superior a la del puente atirantado sugerido entre Ceiba y Vieques por las siguientes razones;

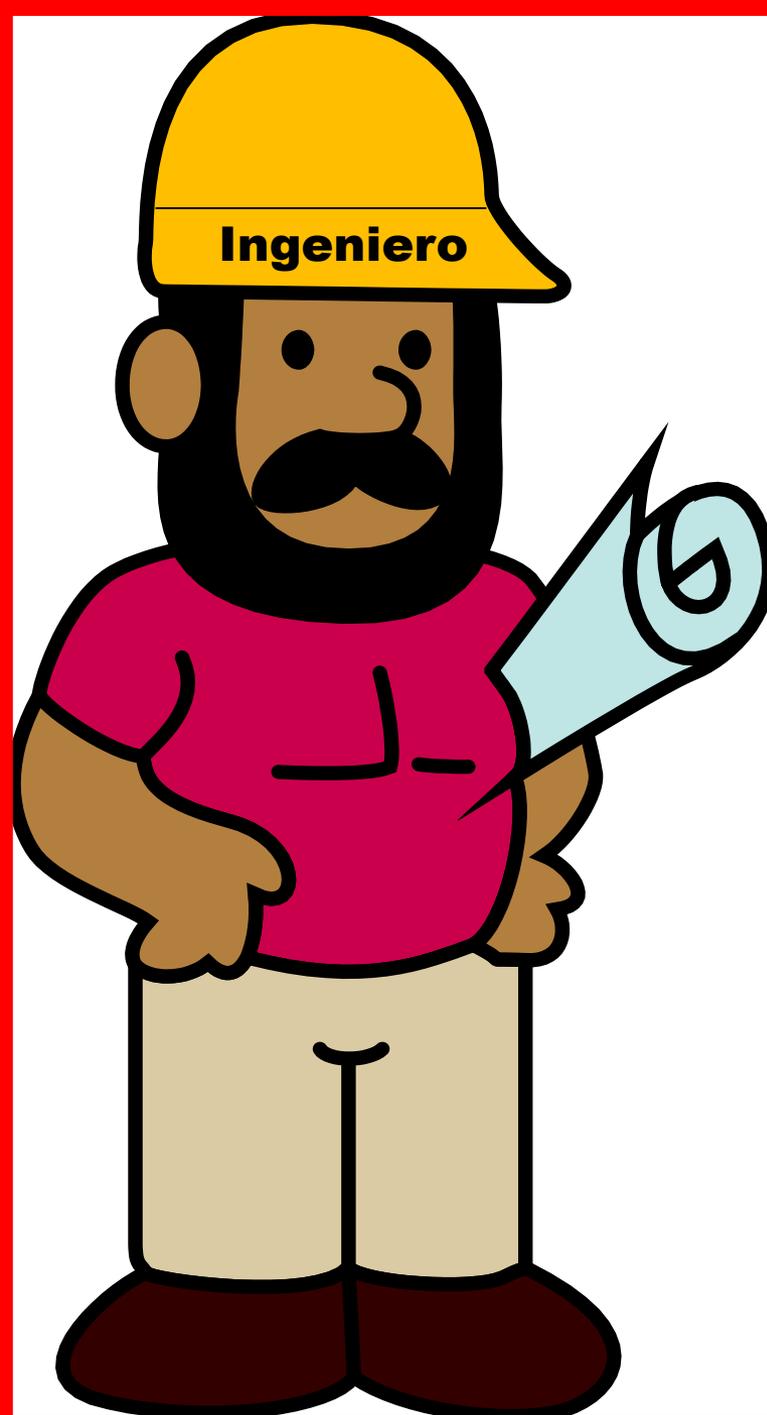
- 1- Requiere una inversión capital mucho menor y tiene un repago mucho más atractivo que el del propuesto puente atirantado.
- 2- Resuelve el problema a ambos municipios; el puente solo atiende el caso de Vieques.
- 3- Simplifica las operaciones de acceso a ambos municipios desde la “Isla Grande” al tener terminales en lugares separados.
- 4- Elimina la contaminación de un influjo desmedido de autos que cruzasen el puente.
- 5- Incrementa de forma dramática el necesario turismo peatonal a ambos municipios.
- 6- Crea empleos durante ambas construcciones y ~100 más bien remunerado durante la vida de su futura operación.
- 7- Desarrolla un polo de crecimiento turístico y comercial en toda el área este de PR.
- 8- Las Islas de Culebra y Vieques convertirían su transportación vehicular a eléctrica.
- 9- Crea un cliente de un alto consumo constante y muy necesario a la AEE, el cual en este momento experimenta una masiva fuga de industrias, comercios y residentes.
- 10- Se convertiría en la opción futura costo efectiva de lograr circunvalar a todo PR.

## Recomendaciones

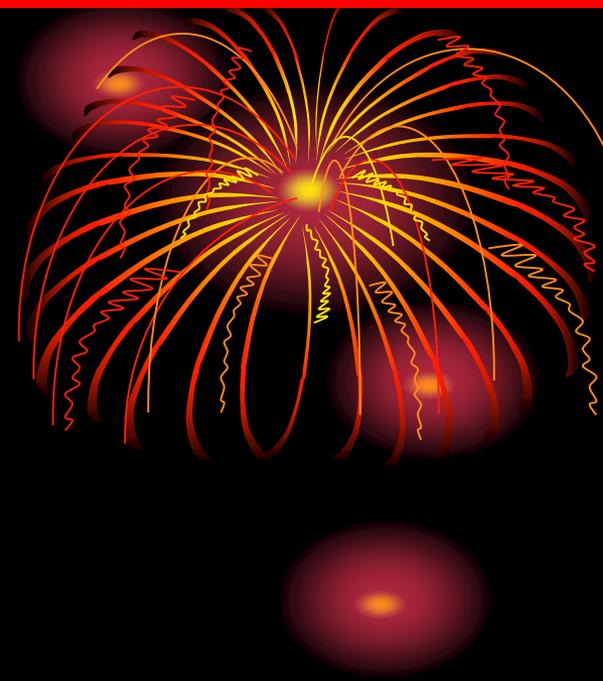
- 1- Lograr que la comunidad y los alcaldes de los cuatro municipios envueltos se enteren y divulguen de las bondades de esta opción, la cual desconocen.
- 2- Luego de las elecciones generales del 2024, hacerle llegar esta información a los políticos electos de turno de los respectivos distritos representativos y senatoriales, más al gobernante electo en el 2024.
- 3- Lograr que a través de una consulta a los ciudadanos de ambas islas a que se acojan escojan a convertirlas su transportación a 100% eléctrica para 2025.
- 4- Como mecanismo para atraer fondos del Departamento de Energía Federal (DOE) y de industrias comprometidas con mejorar el medioambiente, se les debe proveer de múltiples estaciones de recargas estratégicamente localizadas e implantar en ambos municipios mediante ordenanzas que limiten a eléctricos todos los vehículos a ser rentados y usados desde 2023.
- 5- **Ofrecer seminarios a los colegiados del CIAPR para que se familiaricen con este concepto y sirvan de portavoces, no solo para Culebras y Vieques, sino convertir a toda la isla de PR con transportación vial 100% eléctrica para 2025.**

**NOS VAMOS DE VIAJE ;  
FAJARDO A CULEBRA <> VIEQUES, CEIBA, FAJARDO**





*¿ Preguntas ?*



*Mucho mas peligroso que confrontar a un gran ejercito es el osar a retar una idea a le que le ha llegado su momento.*

*Victor Hugo  
(1802-1885)*

*Ivan Nicolau Nin - PE  
(29 de septiembre de 2021)*