



Alamys

Asociación Latinoamericana de  
Metros y Subterráneos

# Tranvía de Ayacucho

Operación, Interrupciones y acciones

# Índice



1. Empresa Metro de Medellin



2. Características trazado línea T



3. Impacto COVID-19 en la operación, afluencia



4. Interrupciones en la vía, Experiencia Operativa



5. Homologación de partes



6. Trabajo colaborativo de I+D+i,  
Universidad de Antioquia y Empresa  
Lubricación de Clase Mundial S.A, para la  
caracterización de fallas y posibles  
soluciones 6





# Metro de Medellín

# Generalidades



# Naturaleza Jurídica

Empresa industrial y  
comercial del Estado



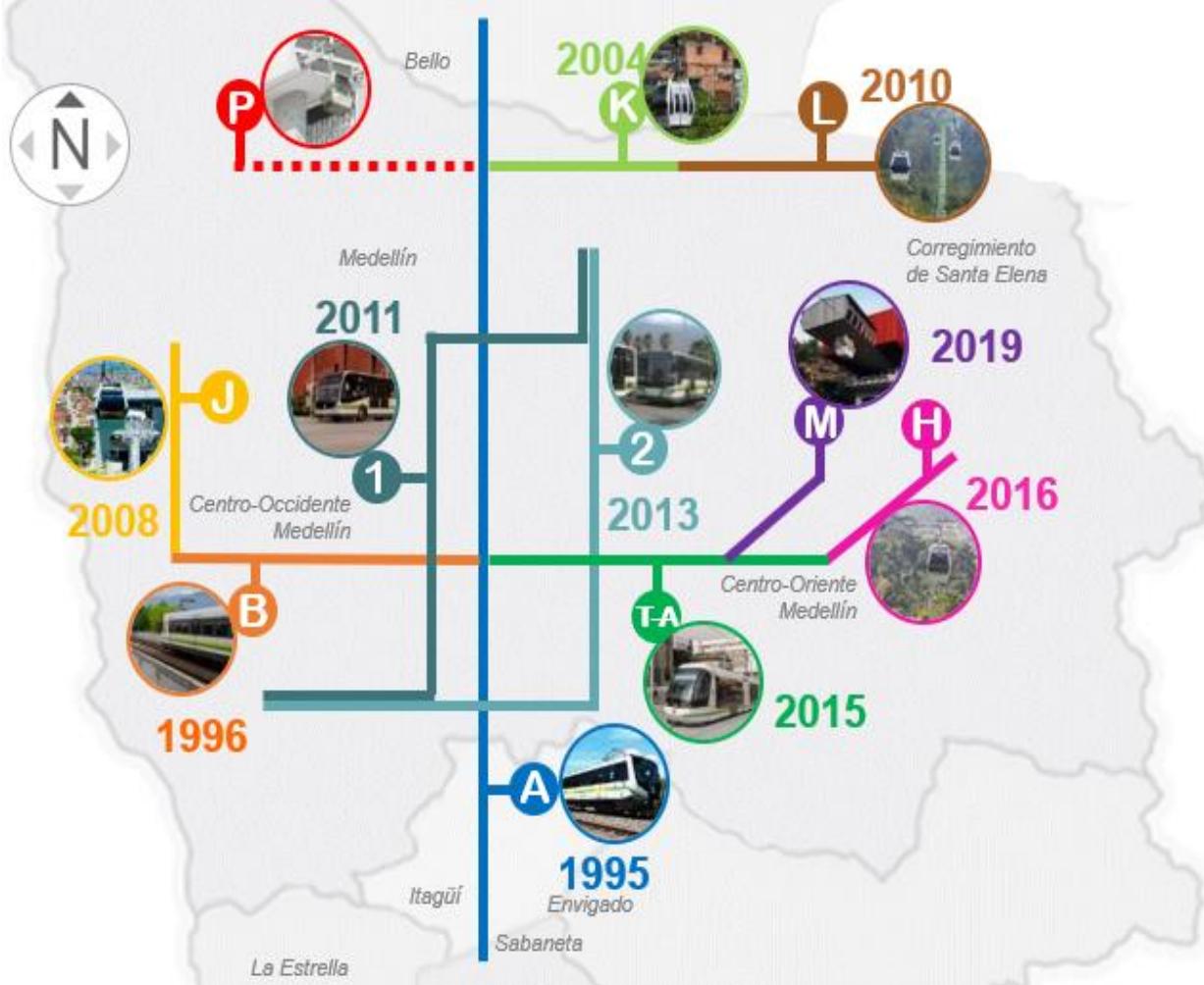
50%

Alcaldía de Medellín

50%

Gobernación de Antioquia



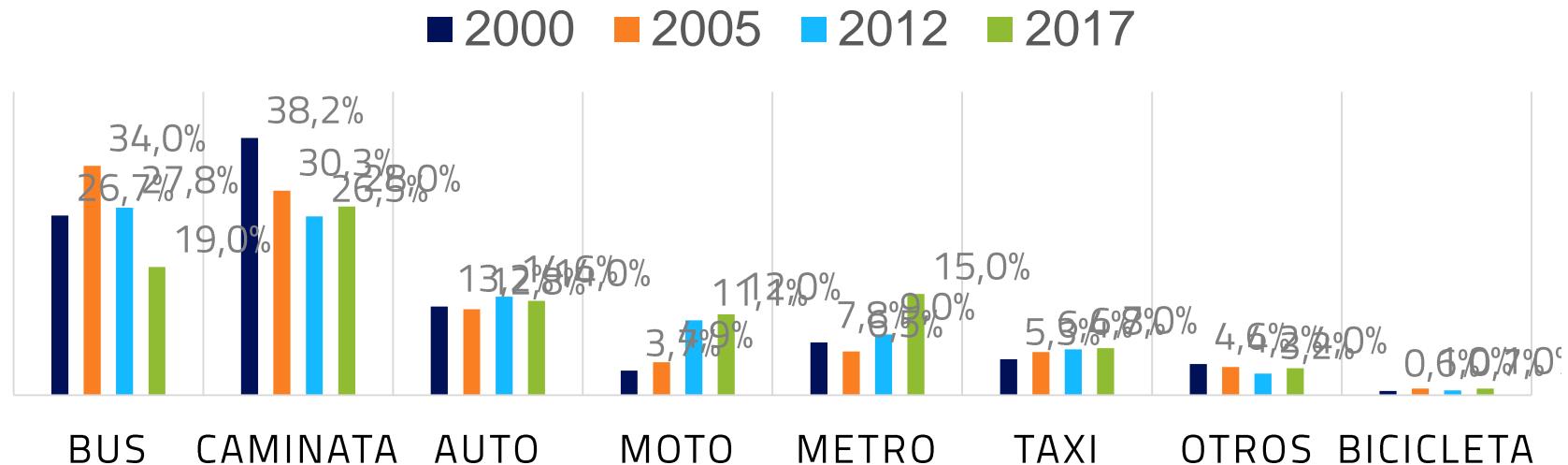


# Líneas, tecnología, capacidad

A	B	K	J	L	H
					
Vagón <b>300</b> usuarios	Vagón <b>400</b> usuarios	Telecabina <b>10</b> 8 sentados, 2 de pie	Telecabina <b>10</b> 8 sentados, 2 de pie	Telecabina <b>10</b> 8 sentados, 2 de pie	Telecabina <b>10</b> 8 sentados, 2 de pie

M	1 BUS	2 BUS	T-A	TOTAL
				 3 Modos 10 Líneas 3 transportation modes 10 lines
Telecabina <b>10</b> 8 sentados, 2 de pie	Bus articulado <b>154</b> usuarios	Bus padrón <b>90</b> usuarios	Tranvía <b>300</b> usuarios	N/A

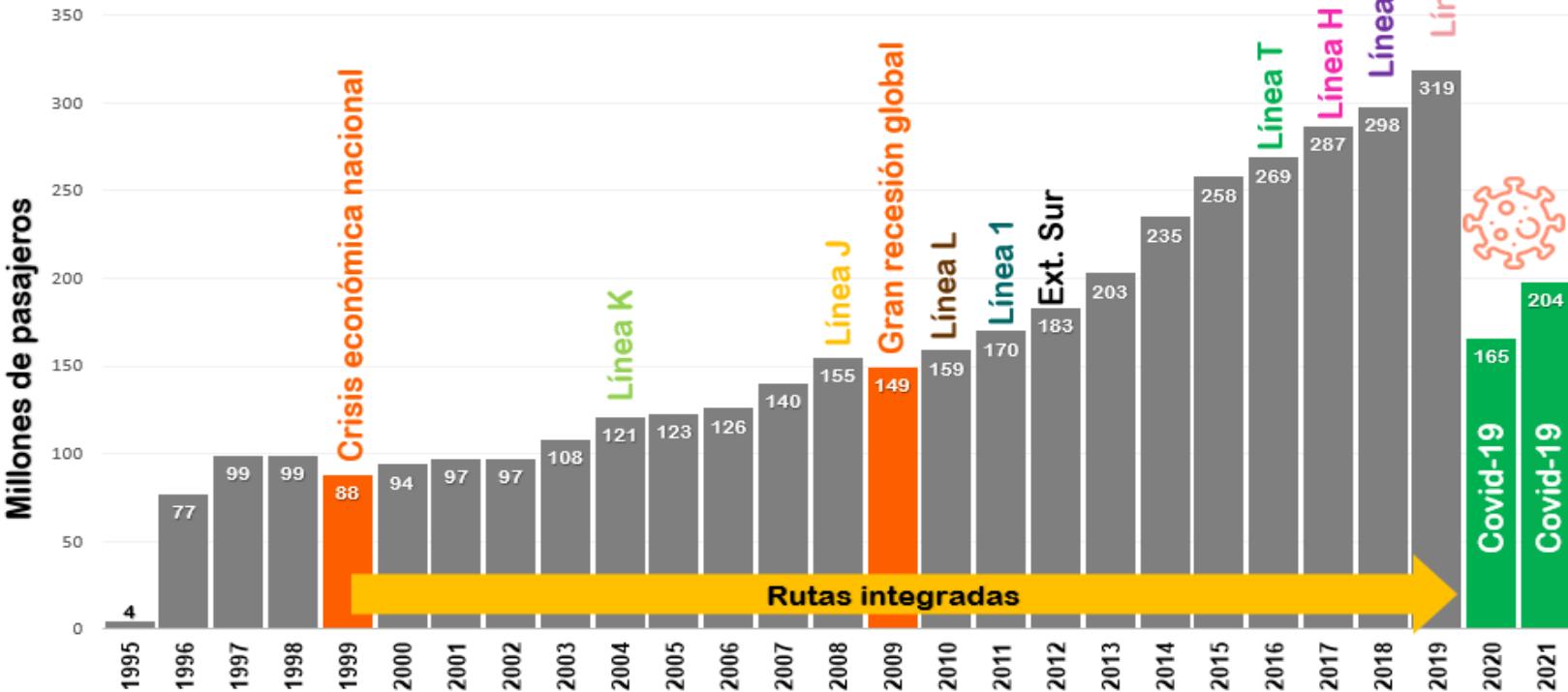
# Participación en la movilidad



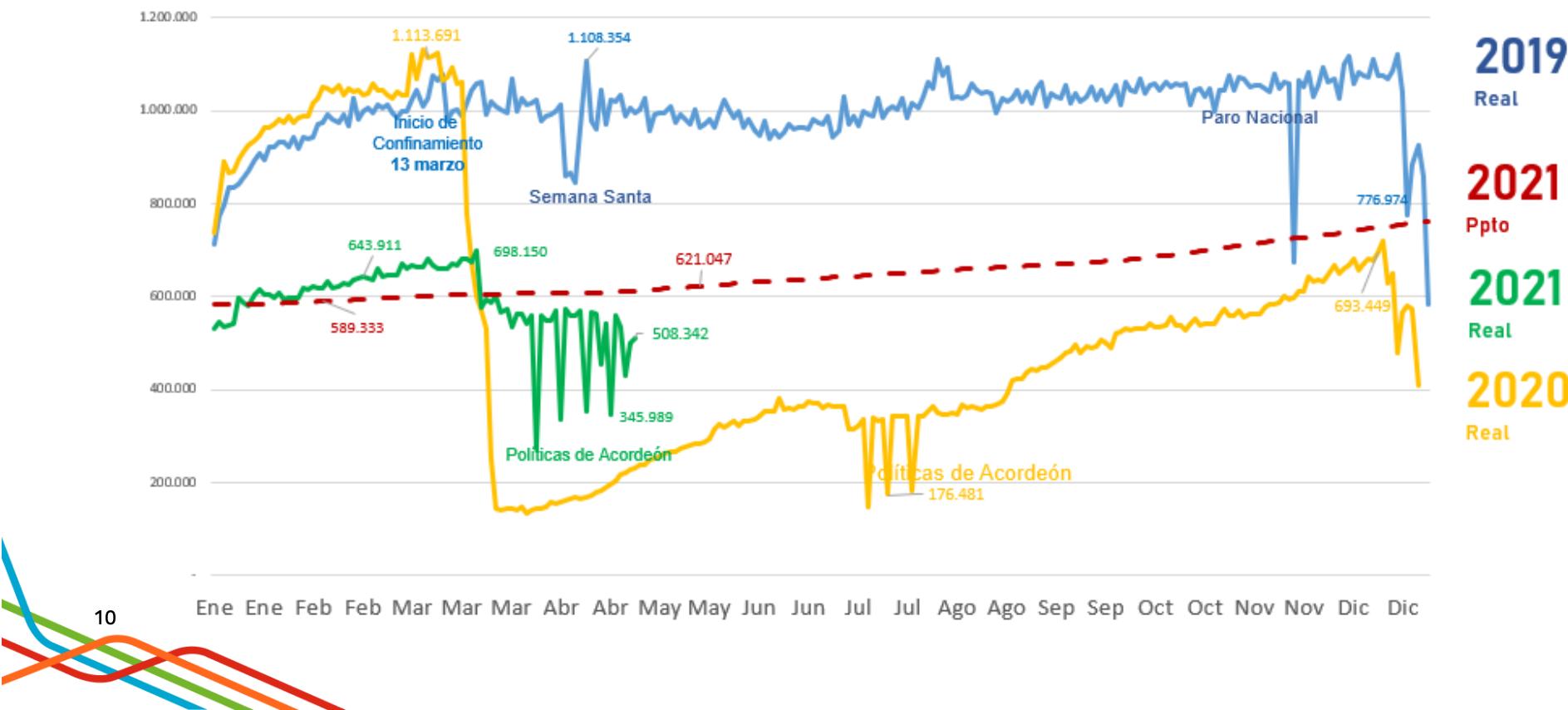
	Validados 2000	Validados 2005	Validados 2012	Validados 2017
Total viajes	3.841.950	4.875.000	5.614.292	6.131.727
Viajes / habitante	1,37	1,56	1,7	1,59

Fuente: Encuesta origen – destino del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

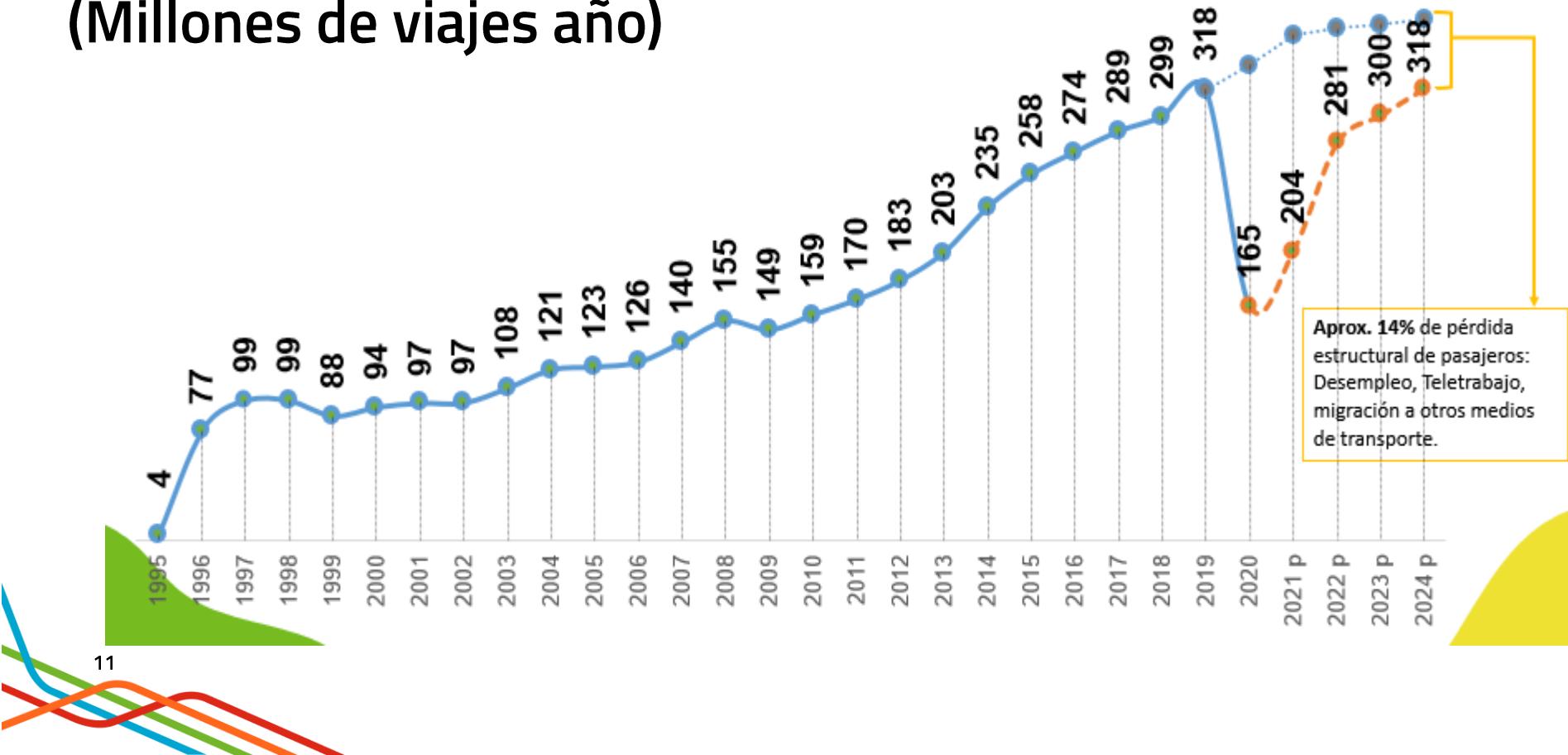
# Millones de pasajeros por año



# Comportamiento Viajes SITVA DTL 2019-2020-2021



# Demanda de viajes Histórica y proyectada (Millones de viajes año)



# Características trazado línea T

Tranvia de Ayacucho

# Datos claves

---

Tranvía Ayacucho



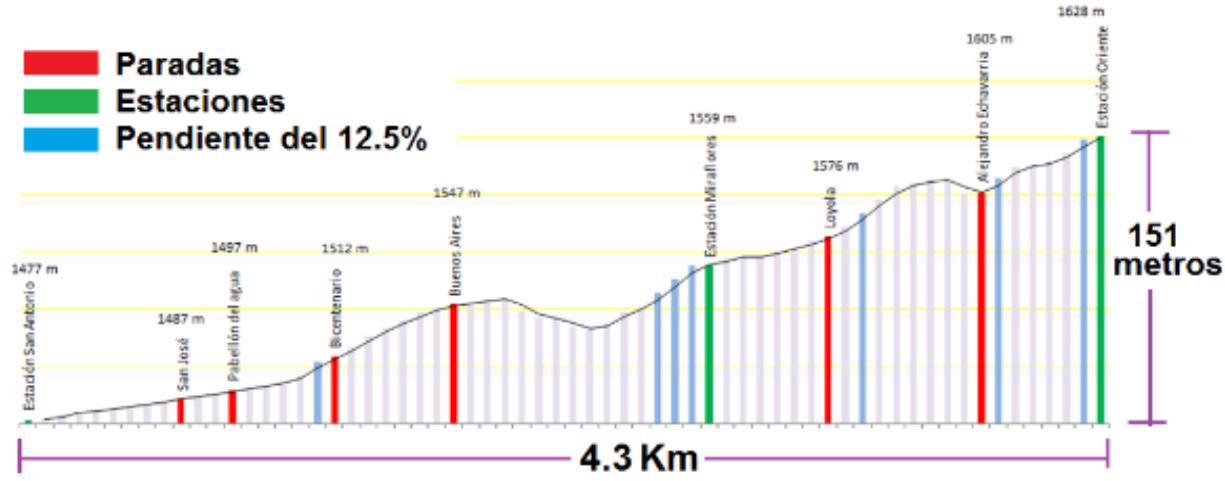
Trazado	A nivel
Longitud	4,3 km + dos cables
Pendiente máxima	12,50%
Longitud Catenaria	10 kms
Cambia vías en Línea	9 y un bretel
Cambia vías en Patio	13
Velocidad de diseño	14,80 kms
Velocidad actual de fine tuning	20 kms
Número de cruces semáforicos	30
Número de enclavamientos	5 (SAT, JOS, MIR, ORI , TYC
Número de vehículos	12
Tipo de vehículos	Marca NTL Modelo STE5
Tecnología	Tranvía de ruedas neumáticas
Frecuencia	4 minutos
Hora pico	8 minutos
Estaciones - Paradas	3 estaciones y 6 paradas

Valor del proyecto:	\$ 677.522.288.004
Financiamiento del Proyecto	Alcaldía de Medellín
Gerente del proyecto	Metro de Medellín Ltda.
Contratos proyecto	23 contratos
Población beneficiada	360 mil habitantes de la zona centro oriental de Medellín
Costo del material rodante valor en Euros	€ 42.344.000



<b>Línea TA</b>	Conexión Metro Conexión Cable Conexión BRT
<b>Línea M</b> <b>Cable Pan de Azúcar</b>	Conexión Tranvía 1,1 Km - 3 estaciones
<b>Línea H</b> <b>Cable Villa Sierra</b>	Conexión Tranvía 1,4 Km - 3 estaciones

- **Paradas**
- **Estaciones**
- **Pendiente del 12.5%**



# Taller de Miraflores

- Vías de estacionamiento
- Vías de pruebas de frenos
- Vías de mantenimiento (pasarela y elevación)
- Vía con foso para revisión
- Vía de lavado



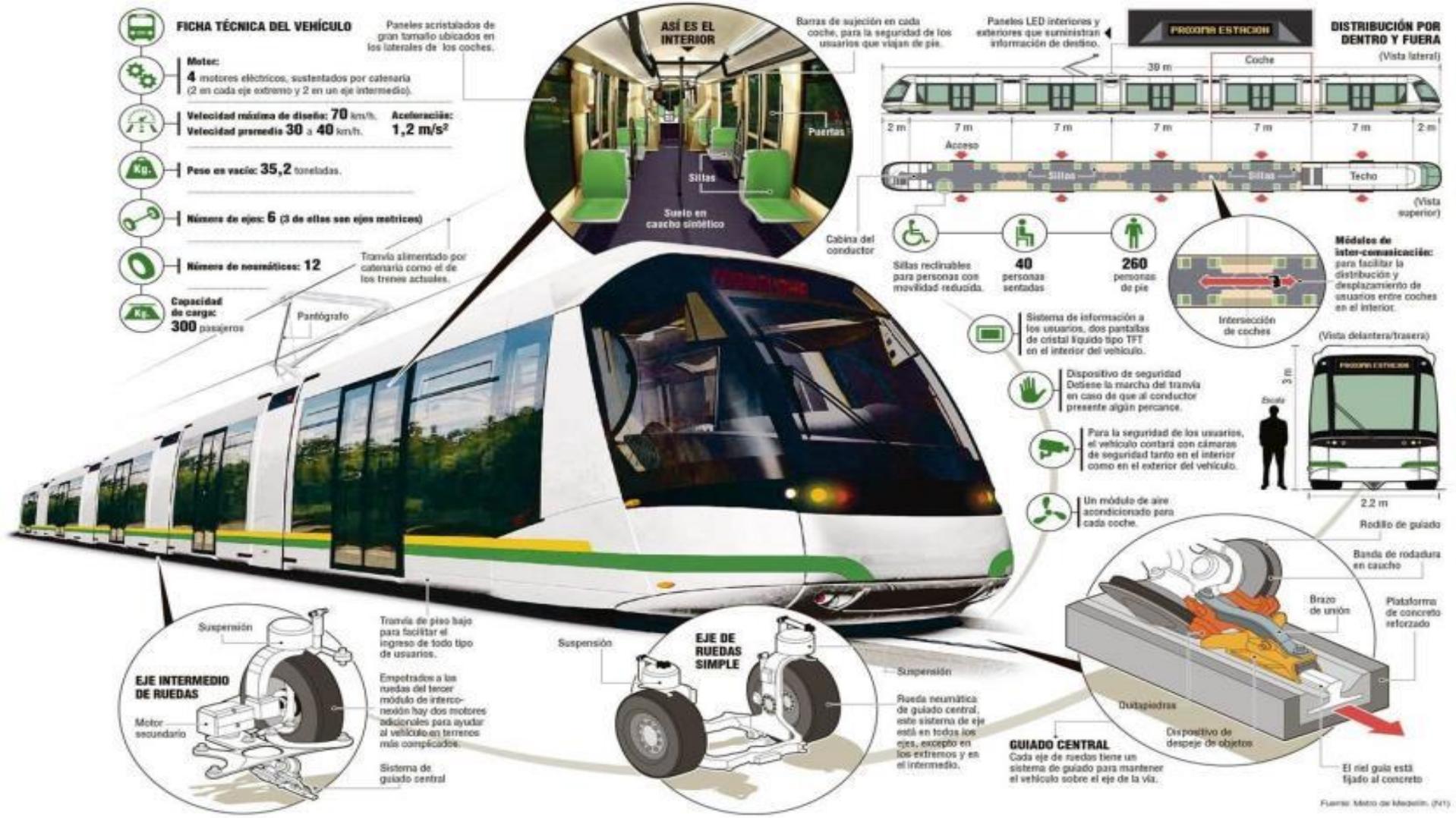
- Garaje de cabinas
- Almacén
- Talleres
- Cabina de pintura
- Brigada y primeros auxilios
- Integración Metrocable línea M





Alamys | UNIVERSITY  
UNIVERSITY





## Kilometrajes Recorridos por las unidades

Kilometros recorridos	año 2016	año 2017	año 2018	año 2019	año 2020
<b>Total Km Año</b>	<b>326.222</b>	<b>457.911</b>	<b>500.270</b>	<b>555.855</b>	<b>532.641</b>
Promedio mensual	27.185	38.159	41.689	46.321	44.387
Promedio diario	894	1.255	1.371	1.523	1.459

**Total de Kilometros recorridos al 2020**

**2.372.899**



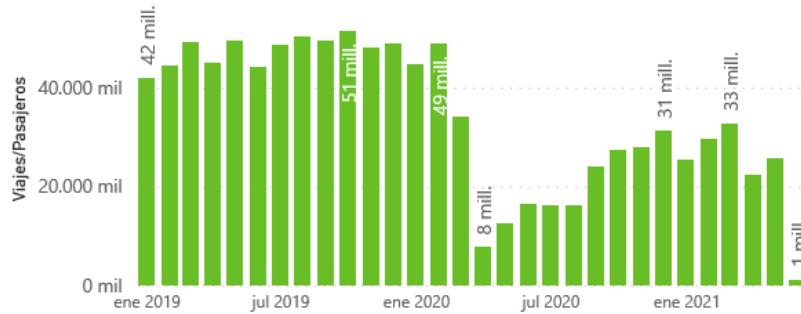
A person in a blue shirt and tie, seen from the side and back, holding a smartphone and looking at it. The background is a dark blue.

# Impacto del COVID-19 en la operación, afluencia

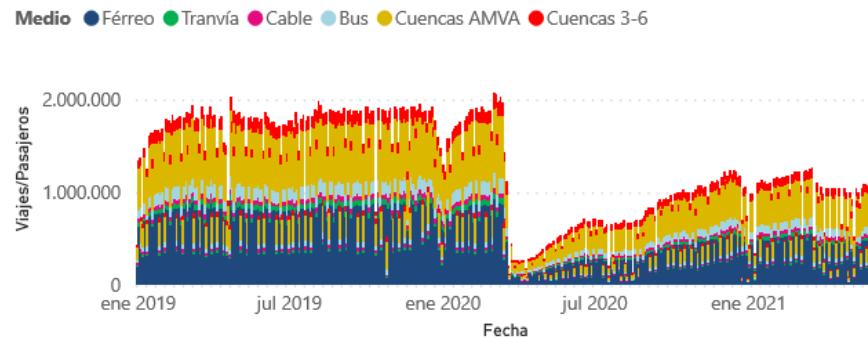
# Impacto del COVID-19 en la operación, afluencia

## Sistema Metro (todos los modos)

**Pasajeros (Incluye transferencias)**

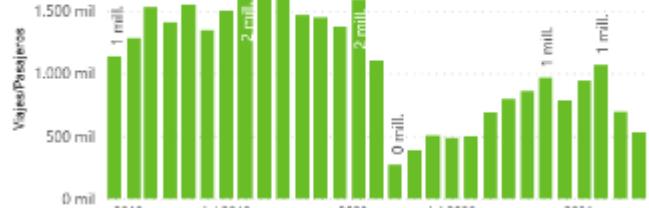


**Pasajeros (Incluye transferencias)**

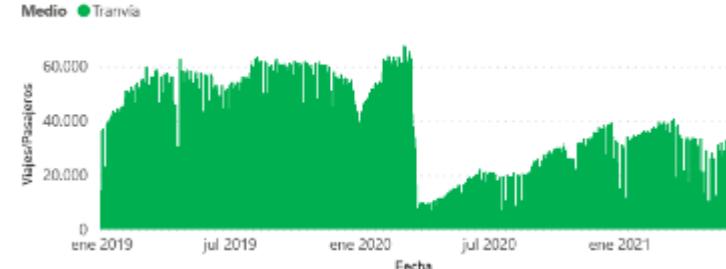


## Modo Tranvía

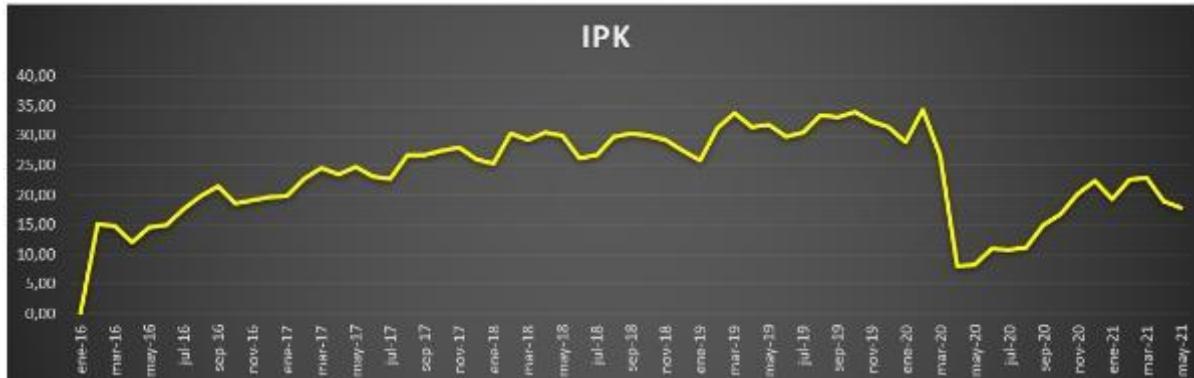
**Pasajeros (Incluye transferencias)**



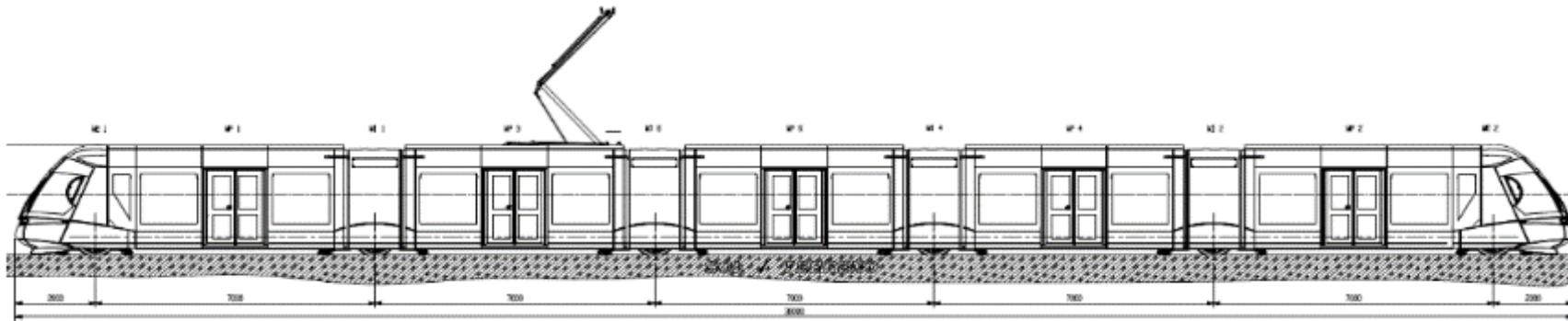
**Pasajeros (Incluye transferencias)**



# Índice de Pasajeros Transportados por Km



# Ocupación por restricciones gubernamentales

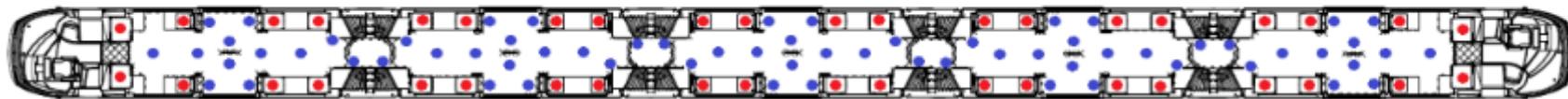


Mar – Sep 2020

35%

- Sentados
- de Pie

Densidad	Sentados	de Pie	Total
35% de 6Pas/m <sup>2</sup>	40	65	105

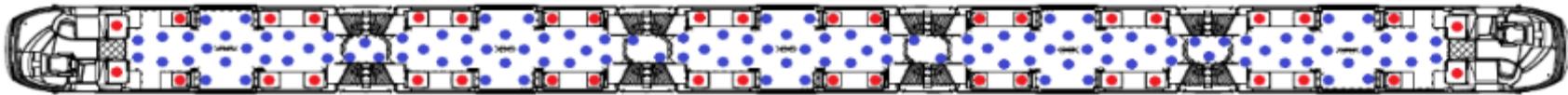


Sep – Nov 2020

50%

- Sentados
- de Pie

Densidad	Sentados	de Pie	Total
50% de 6Pas/m <sup>2</sup>	40	110	150

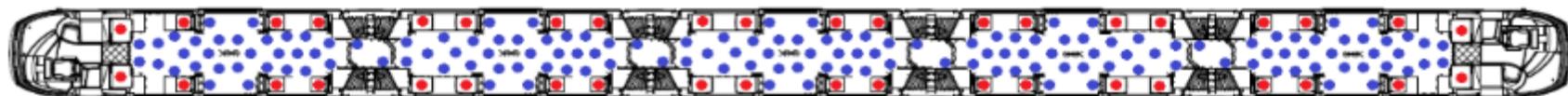


Dic / 2020 – Hoy 2021

70%

- Sentados
- de Pie

Densidad	Sentados	de Pie	Total
70% de 6Pas/m <sup>2</sup>	40	177	217



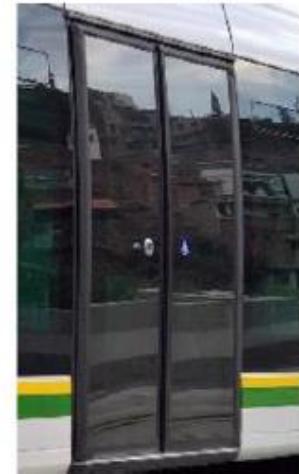




Modo **GENERAL**



Modo **AUTOSERVICIO**







Alamys | Gráfica Digital





Con filtros de alta eficiencia buscan mitigar posibles contagios de Covid-19 en usuarios del tranvía de Medellín





Campañas y avisos recurrentes en carteleras y sistemas de información al viajero sobre los protocolos de bioseguridad, además de replicar las indicaciones del Ministerio de Salud

# Formación al personal, protocolos de bioseguridad y adecuación de espacios para las labores de mantenimientos





# Interrupciones en la vía Experiencia Operativa

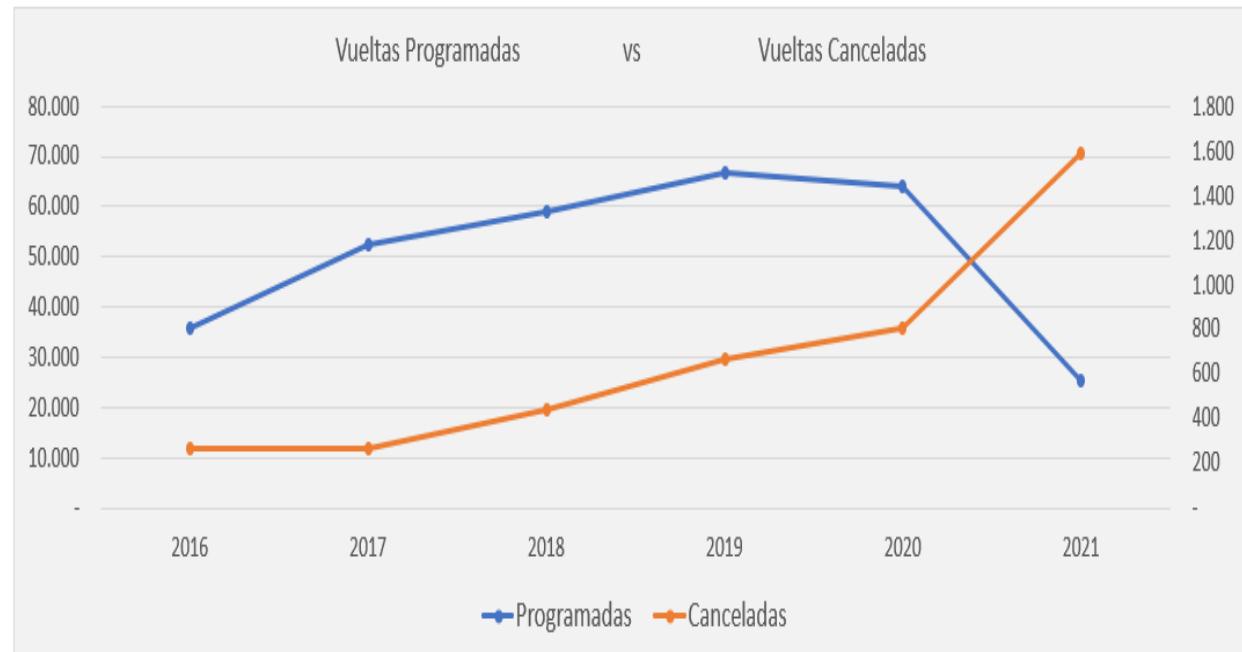
# Índice de Calidad de Tráfico

$$ICT = (e(-1 * ((1.5 * (1 - (VP - VC)/VP) + 10 * (1 - (1 - (\text{minutos atrasos}/(VP * 50))))))) * 100\%)$$



## Causas Atraso no Controlables

- Manifestaciones ciudadanas 38%
- Accidentes de tránsito (Vehículos, Motociclistas, Peatones, Ciclistas) 25%
- Cruces bloqueados por congestión vehicular 29%
- Objetos en vía, condiciones climáticas 6%



# Acciones para enfrentar las causas no controlables

Manifestaciones ciudadanas 38% (Eventos culturales, deportivos, marchas etc.)

- Coordinación con los organismos de seguridad de policía, entes gubernamentales, culturales, deportivos
- Anticipar la protección de los Vehículos limitando el tramo de circulación o ingreso al taller
- Sensibilización y comunicación constante al personal operativo y de Mantenimiento
- Comunicación permanente por redes sociales con los usuarios y medios audiovisuales
- Pólizas de seguros para cubrir los posibles vandalismos.
- Formación, sensibilización del personal operativo en temas de autocuidado.

## Cruces bloqueados por congestión vehicular 29%

- Coordinación con los organismos de control de Transito, Policía y Bomberos
- Regulación por tramos o partes de la línea comercial
- Información constante al usuario por redes sociales y medios audiovisuales

## Objetos en vía, condiciones climáticas 6%

- Formación del personal operativo y de mantenimiento
- Limpieza y verificación de la vía diariamente antes del servicio comercial
- Sensibilización constante al personal de CON sobre la importancia de marcha a la vista



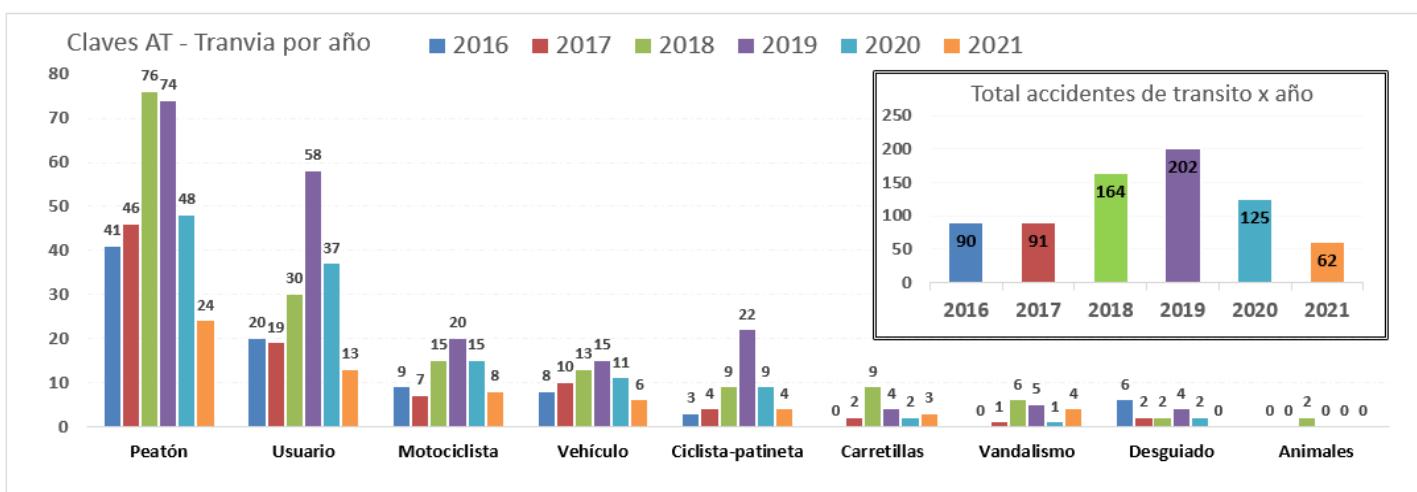
## Accidentes de tránsito (Vehículos, Motociclistas, Peatones, Ciclistas, etc.)

25%

- Análisis de riesgos operacionales que permitan anticipar acciones y controles
- Pólizas de seguros
- Coordinación con los organismos de control de transito
- Formación conjunta entre Mantenimiento, Operaciones y Organismos de socorro para atención de emergencias (Bomberos)
- Protocolos de comunicación
- Acompañamiento jurídico
- Campañas educativas
- Recolección y protección de datos (Imágenes, Videos, Datos de cajas negras del vehículo)
- Gestión de compra de repuestos, materiales y homologación de partes



año	Cant. AT	Costo Daños x año	Atrasos [min]
<b>2016</b>	90	\$ 80.479.087	2.362
<b>2017</b>	91	\$ 415.318.880	1.860
<b>2018</b>	164	\$ 266.737.757	2.253
<b>2019</b>	202	\$ 399.908.979	2.616
<b>2020</b>	125	\$ 173.920.585	2.115
<b>2021</b>	62	\$ 415.772.766	778
<b>Total</b>	<b>734</b>	<b>\$ 1.752.138.054</b>	<b>11.984</b>





# "Para, mira... sigue"

Alamys | LICENCIADA  
EXCLUSIVA

Durante febrero y marzo de 2020 se desarrolló una campaña educativa en el sistema de Tranvía y Buses con el objetivo de disminuir los índices de accidentalidad, divulgada por redes sociales y además divulgada por personal de guías educativos, se realiza letreros en varios sitios del sistema y algunos imágenes artísticas pintadas por artistas urbanos, también se pinta el GLO de color verde para diferenciar la zona de circulación de los vehículos.





# Homologación de partes

# Revestimientos y Vidrios



Capota Rueda



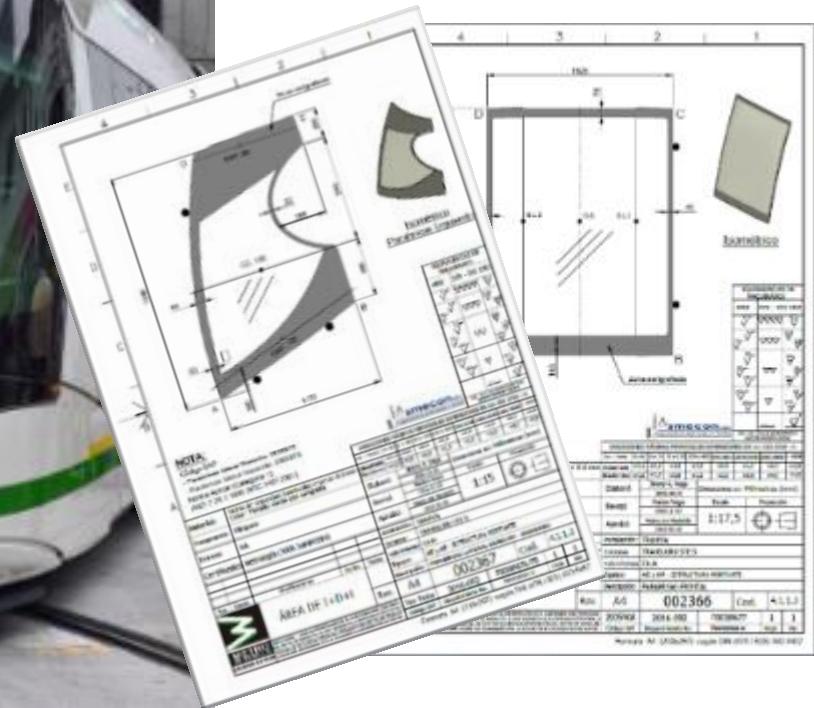
Capota Motor



Escudo Parachoques

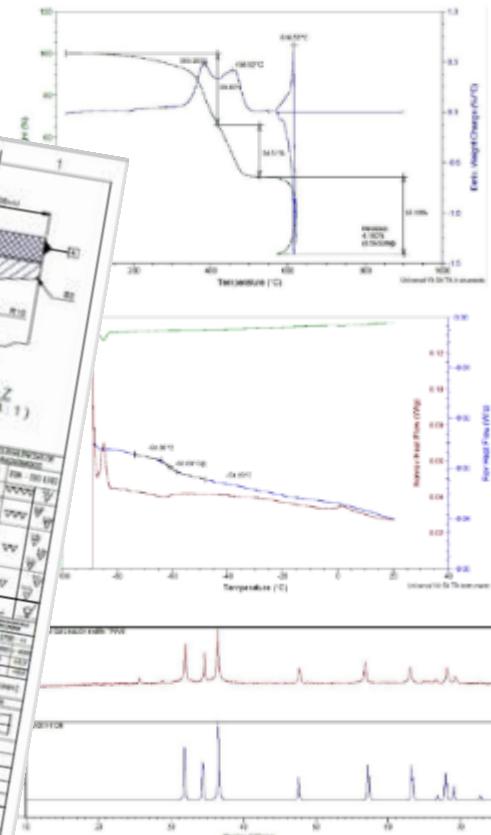
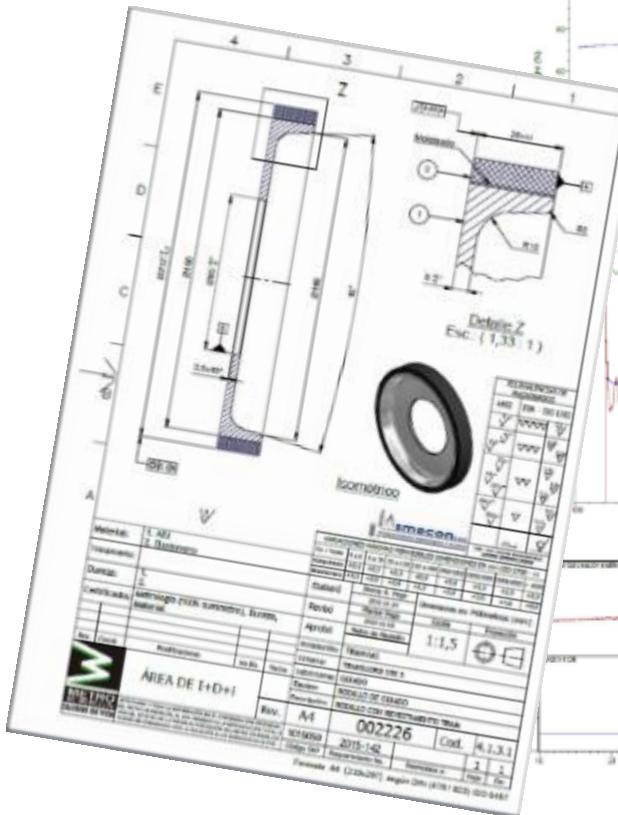
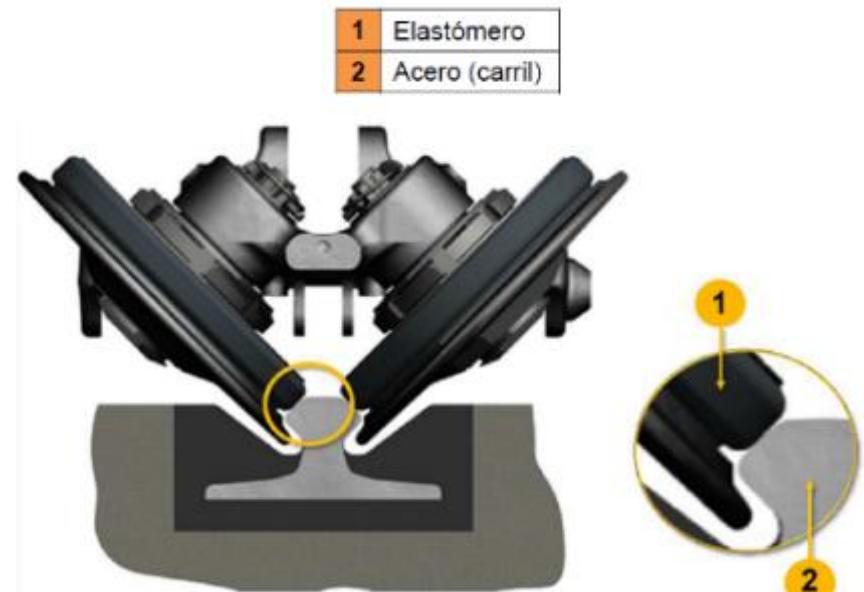


Parabrisas frontales,  
ventanas laterales,  
vidrios de paneles etc.

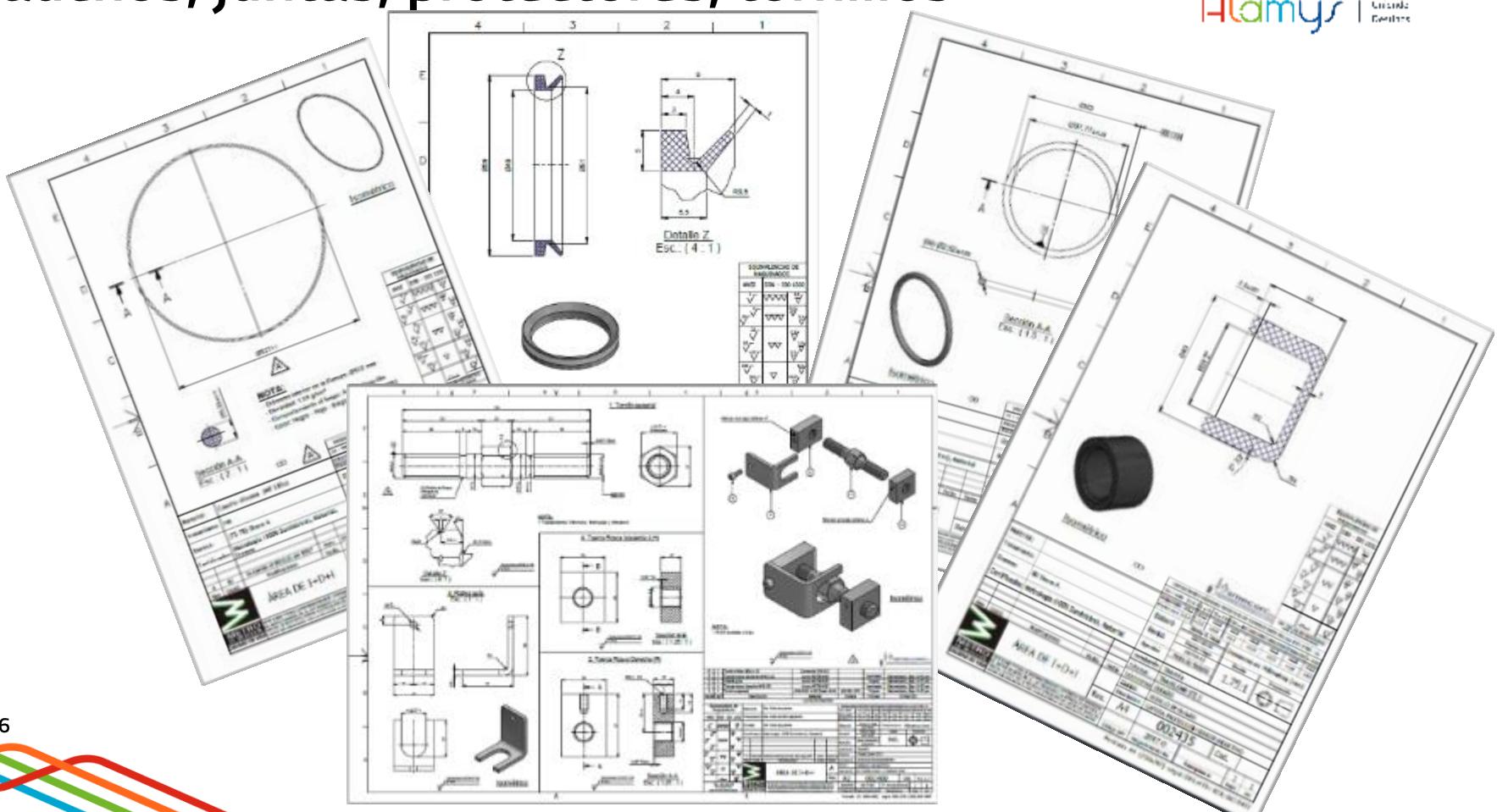


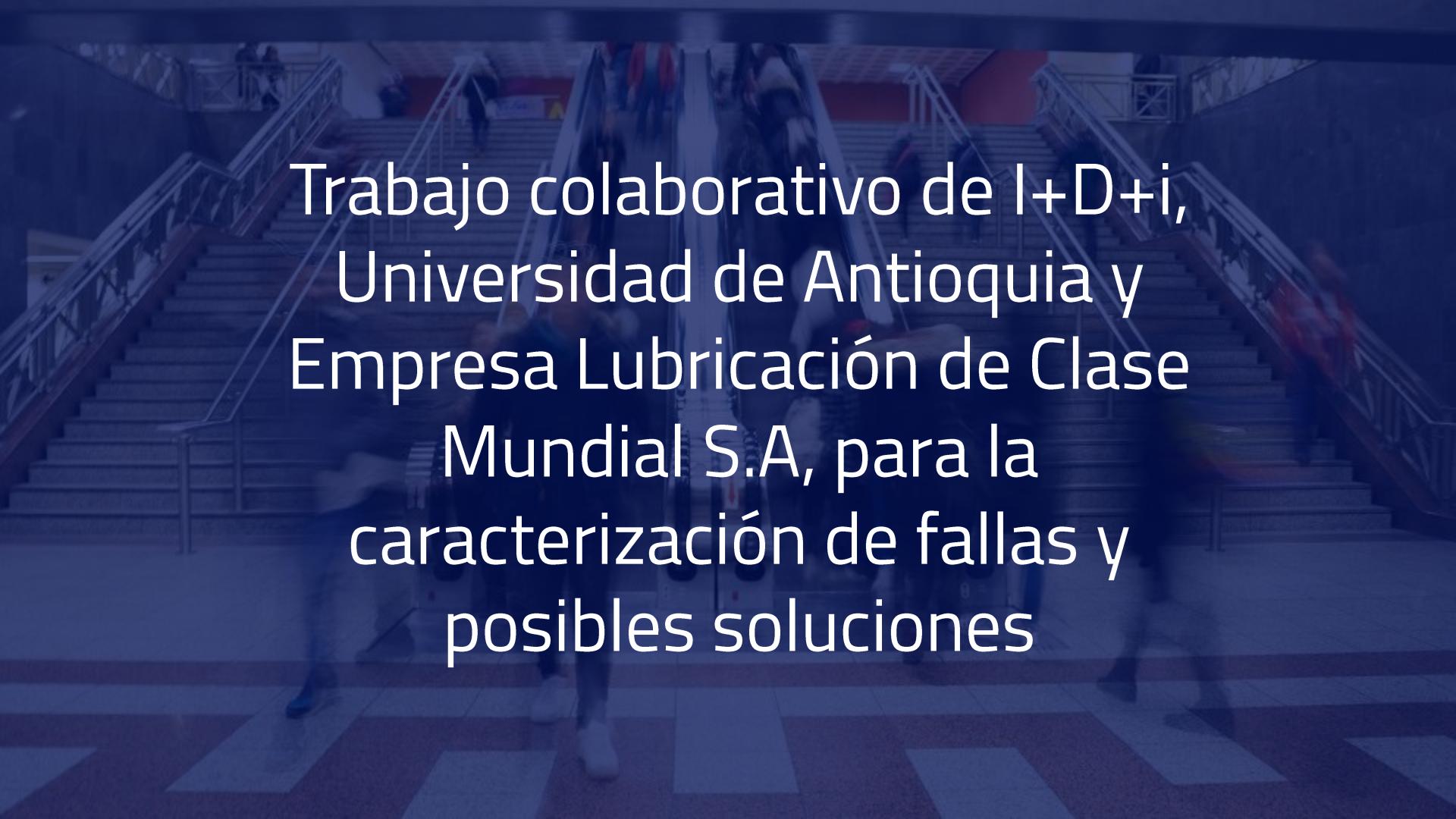
# Bandas con revestimiento rodillos de guía

Participación en el estudio de materiales la Universidad de Antioquia



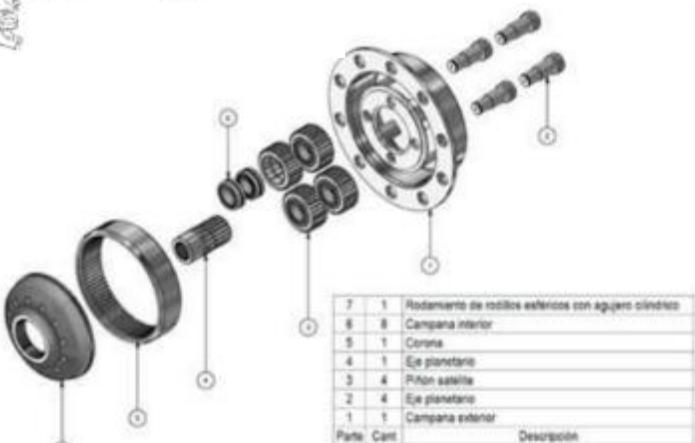
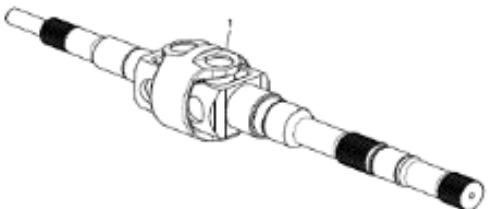
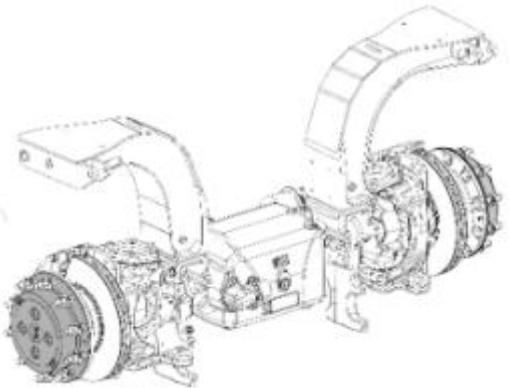
# Cauchos, juntas, protectores, tornillos



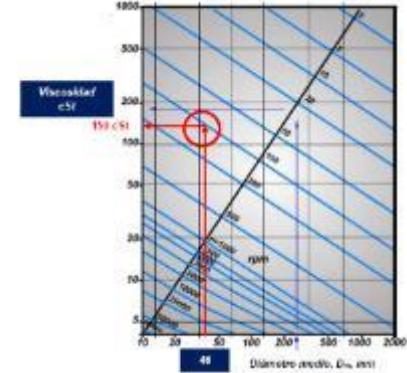
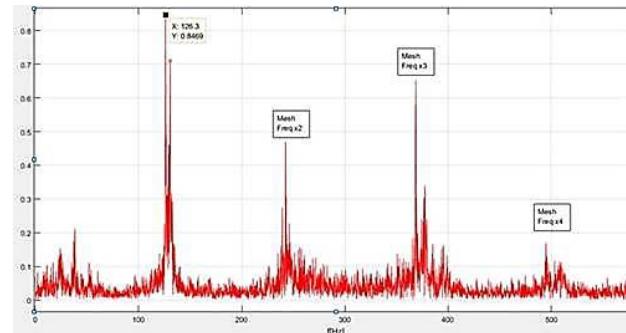
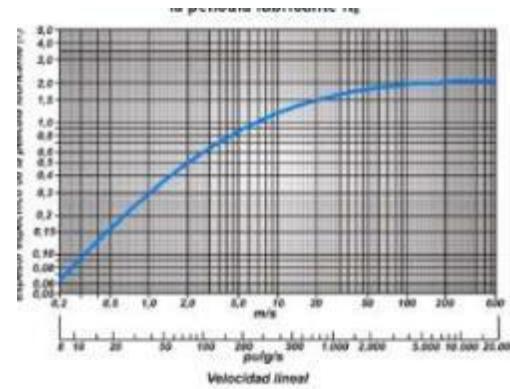
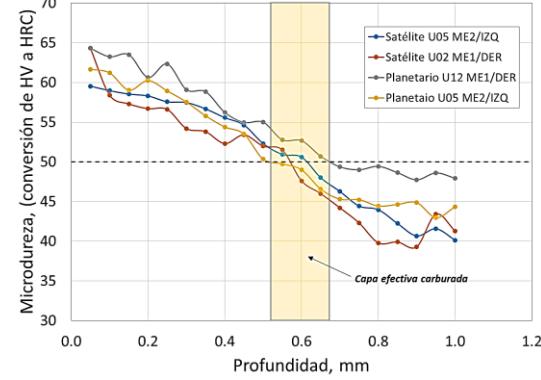
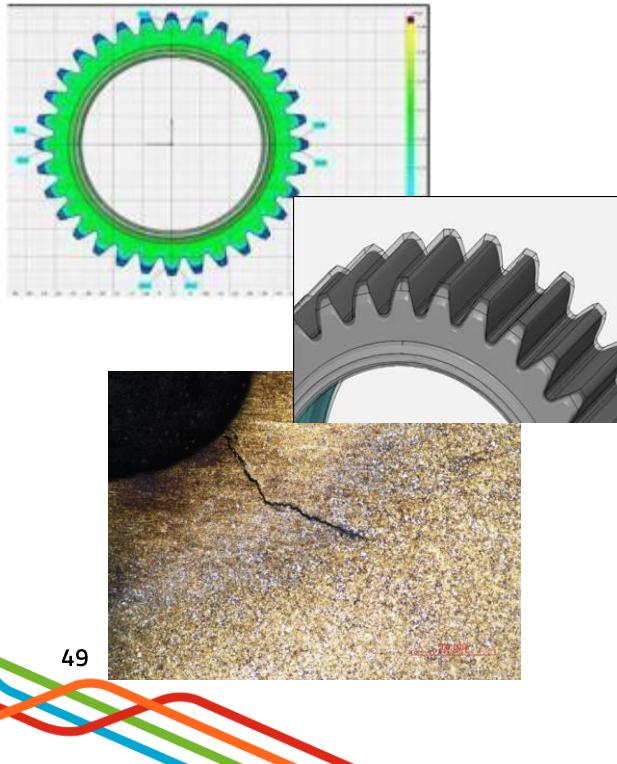


Trabajo colaborativo de I+D+i,  
Universidad de Antioquia y  
Empresa Lubricación de Clase  
Mundial S.A, para la  
caracterización de fallas y  
posibles soluciones

# Averías en piñones de cajas reductoras y cardan



Participación en el análisis de falla de la Universidad de Antioquia en caracterización y estudio de materiales y empresa profesional en análisis tribológico (Lubricación de Clase Mundial S.A)





# Conclusiones

Generamos calidad de vida conectando e integrando personas y promoviendo territorios sostenibles

