



MODERNIZACIÓN DEL TRANSPORTE AUTOMOTOR EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES Y SU IMPACTO AMBIENTAL

*Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito
12 noviembre 2020*



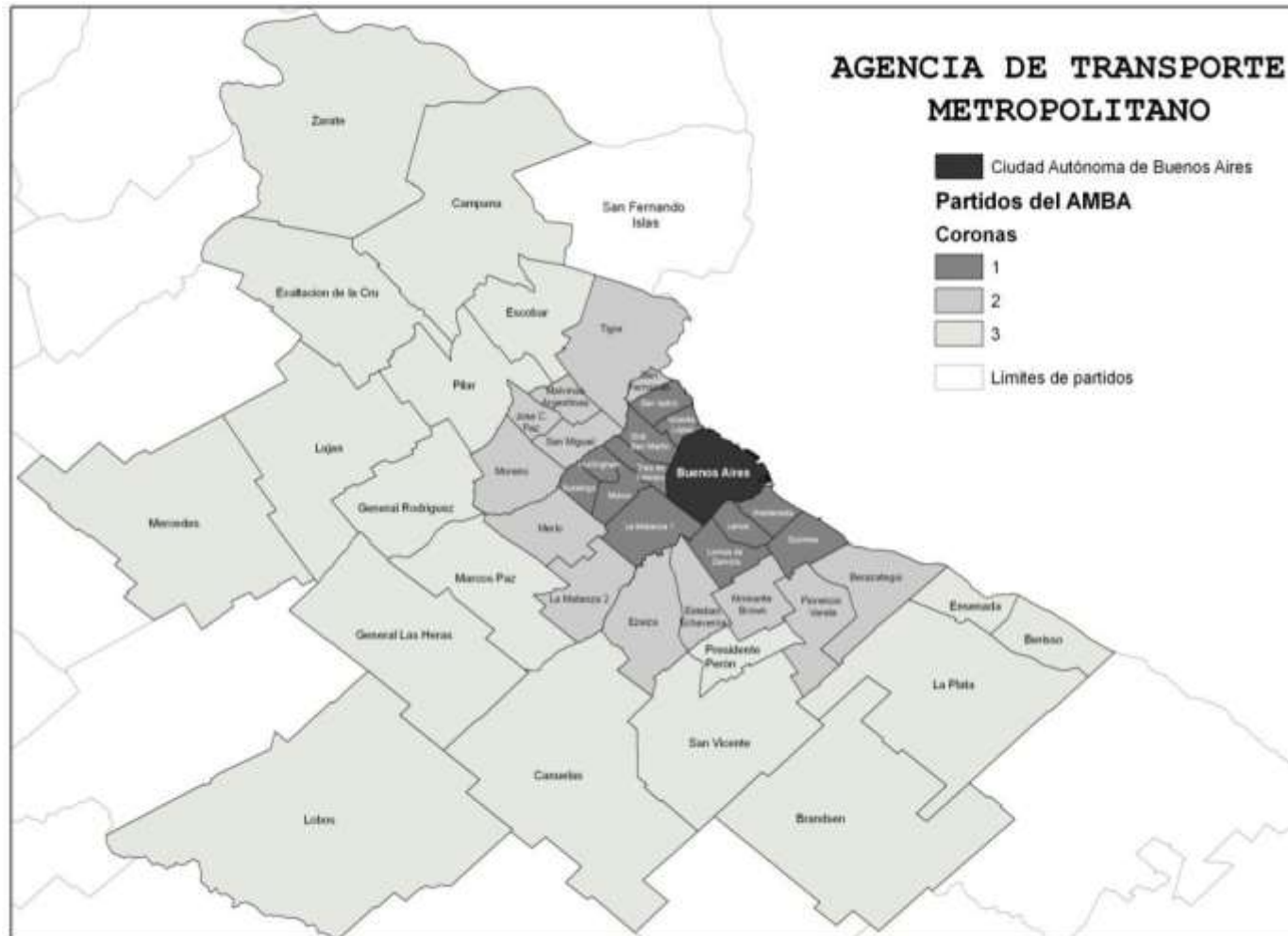
Contenido de la presentación

1. Qué es la ATM?
2. Información para la toma de decisiones
3. Propuesta de modernización
4. Vehículos de tecnologías limpias
5. Conclusiones



Qué es la ATM?

AGENCIA DE TRANSPORTE METROPOLITANO

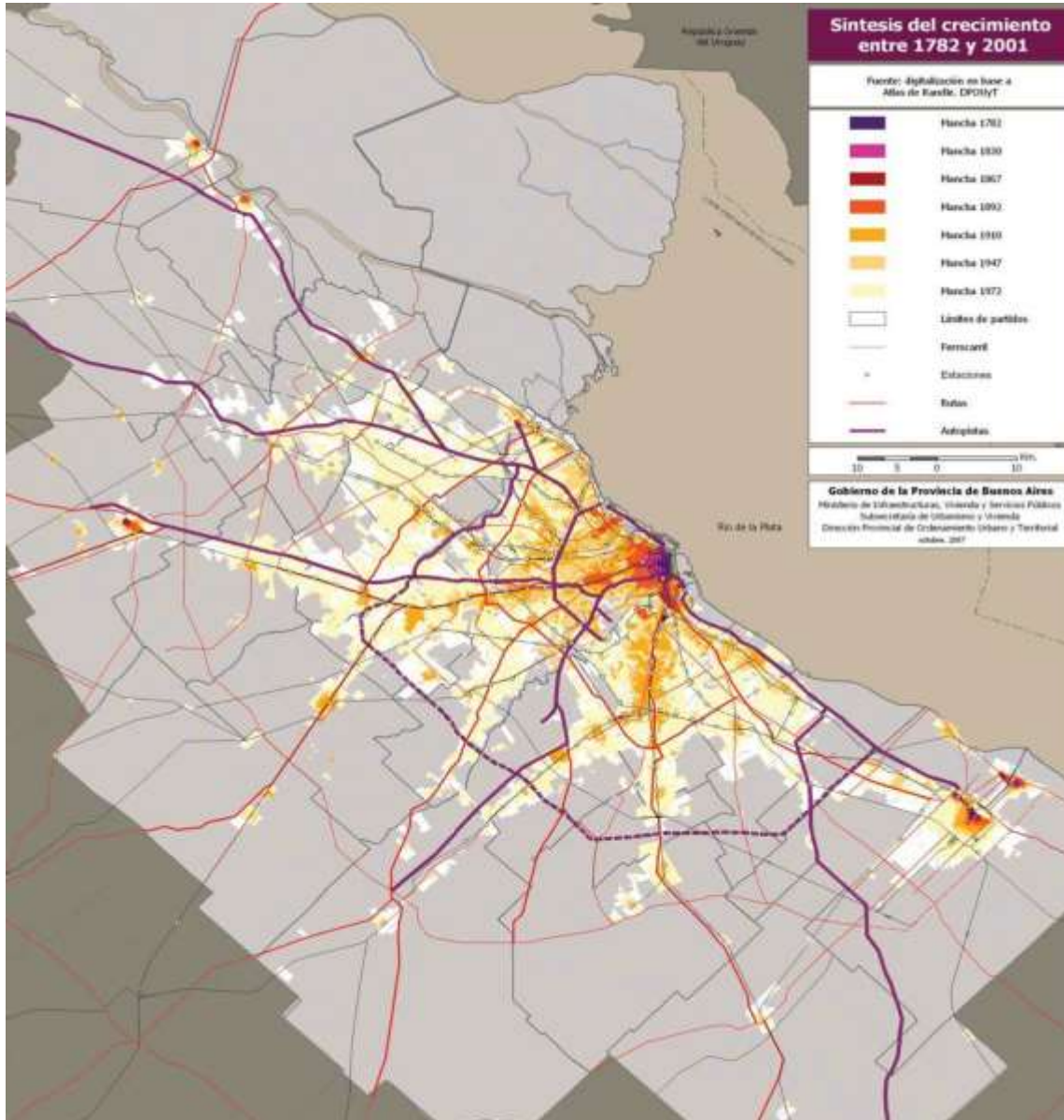


La **Agencia de Transporte Metropolitano** es un organismo consultivo, con un representante del gobierno nacional, otro del gobierno de la provincia y otro del gobierno porteño.

Su objetivo es mejorar la movilidad en la Región Metropolitana.

Su función es la de **coordinar políticas** de movilidad y seguridad vial entre los tres gobiernos para solucionar los problemas interjurisdiccionales en materia de transporte.

REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES

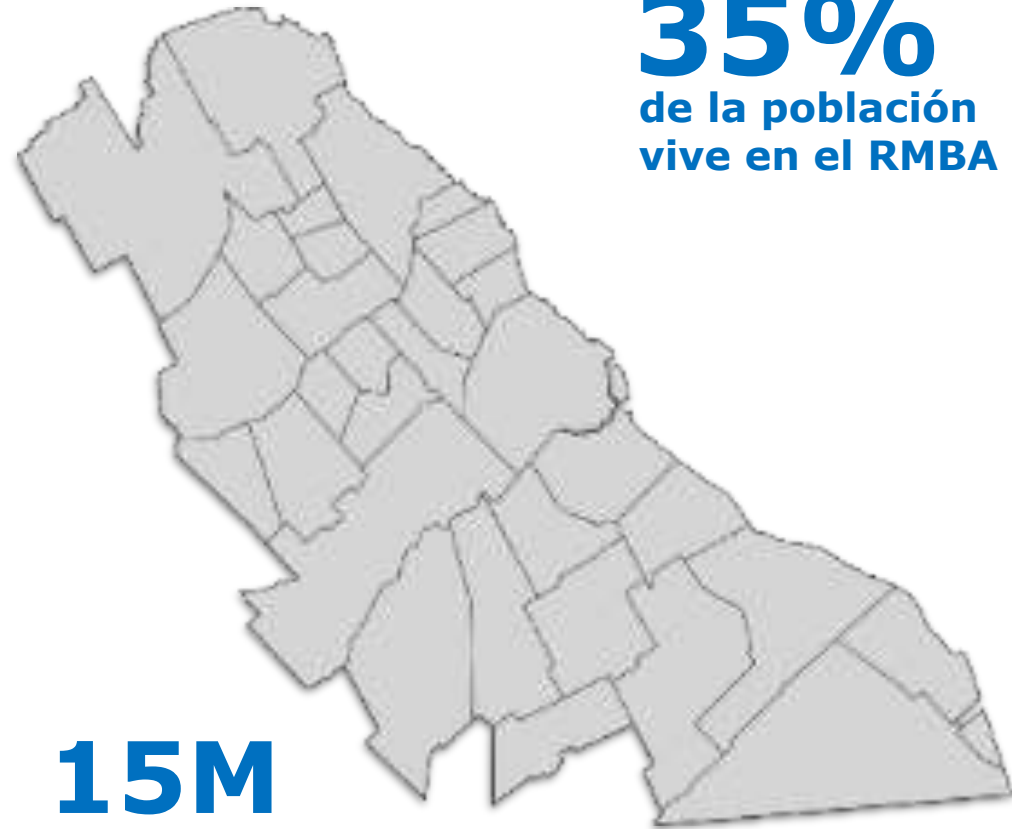


- Superficie: alrededor de 14 mil km²
- Población: 15 Millones de habitantes
- Con respecto al país: 35% población, 48% PBI
- Guiados: FC 800 km; Subte 62 km
- Colectivos (dic 2019):
 - 383 líneas
 - 1.417 recorridos
 - 88 empresas

BUENOS AIRES TIENE UNA DE LAS REDES DE COLECTIVOS MÁS GRANDES DEL MUNDO



BUENOS AIRES TIENE UNA DE LAS REDES DE COLECTIVOS MÁS GRANDES DEL MUNDO



35%
de la población
vive en el RMBA

15M
de habitantes
14 mil KM²



30.000.000
viajes diarios

50% TRANSPORTE
PÚBLICO

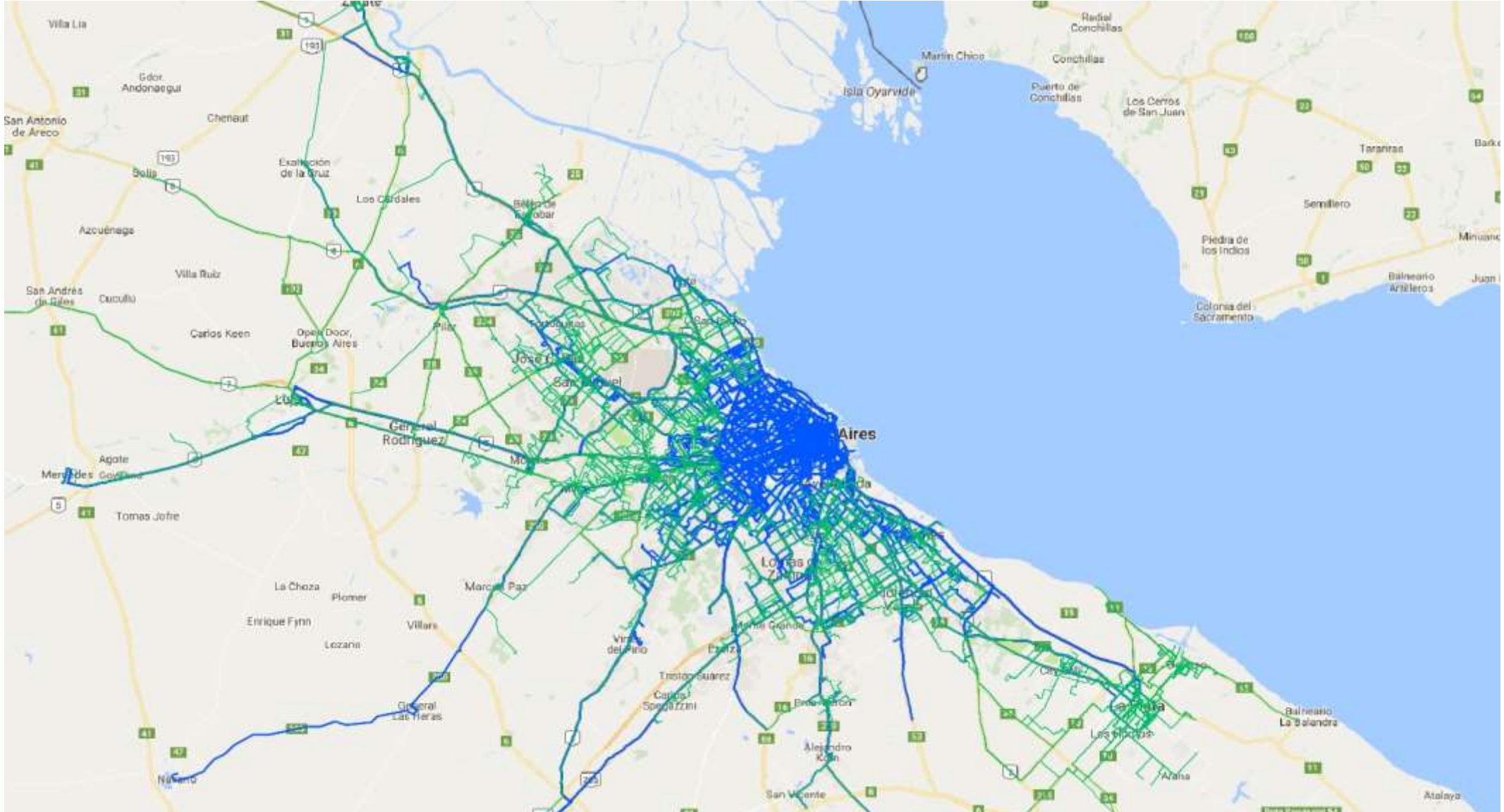
+ de **1.400 recorridos**, y el sistema es
operado las 24 horas del día.



80%

11,8 M de pasajeros x día
+ de **42.000** choferes
383 líneas
18.370 unidades

BUENOS AIRES TIENE UNA DE LAS REDES DE COLECTIVOS MÁS GRANDES DEL MUNDO

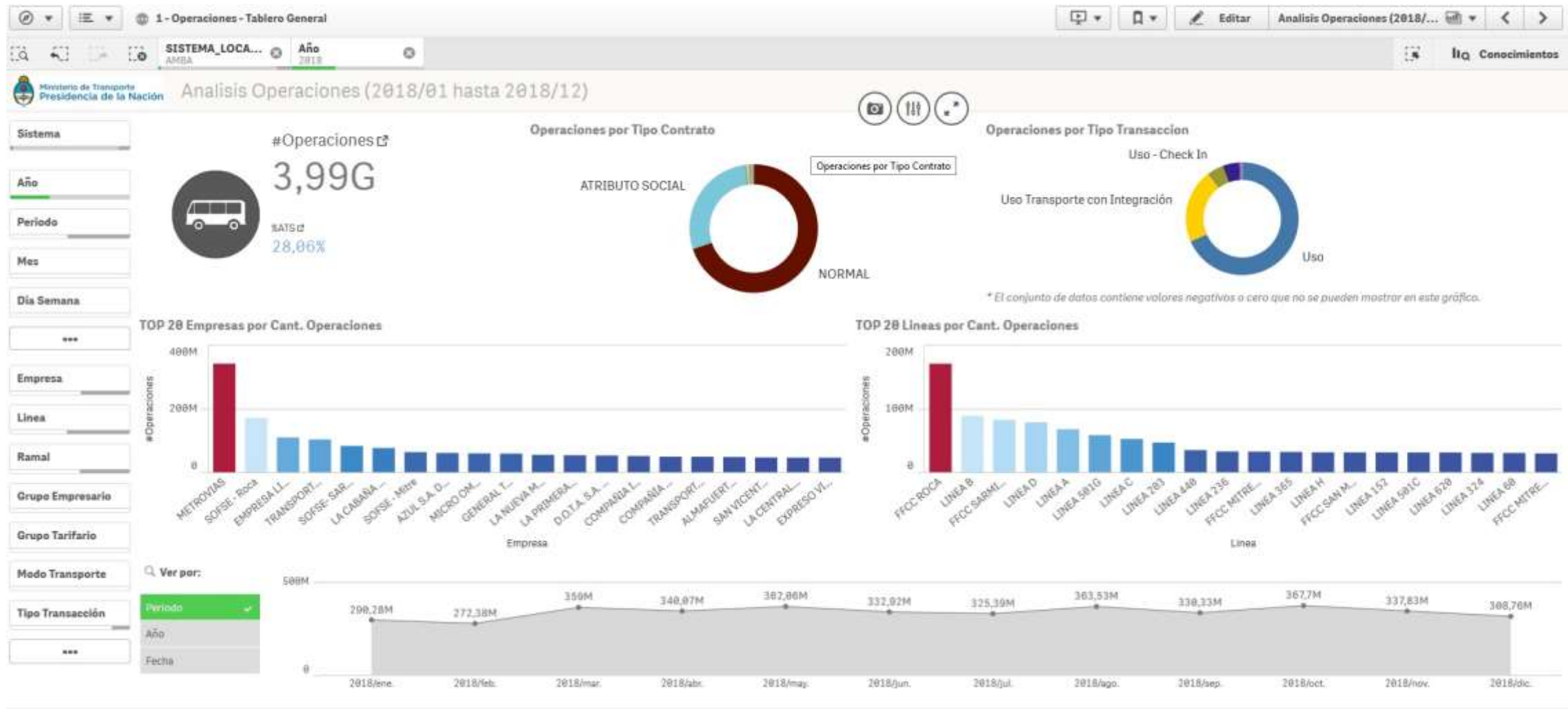




Información para la toma de decisiones

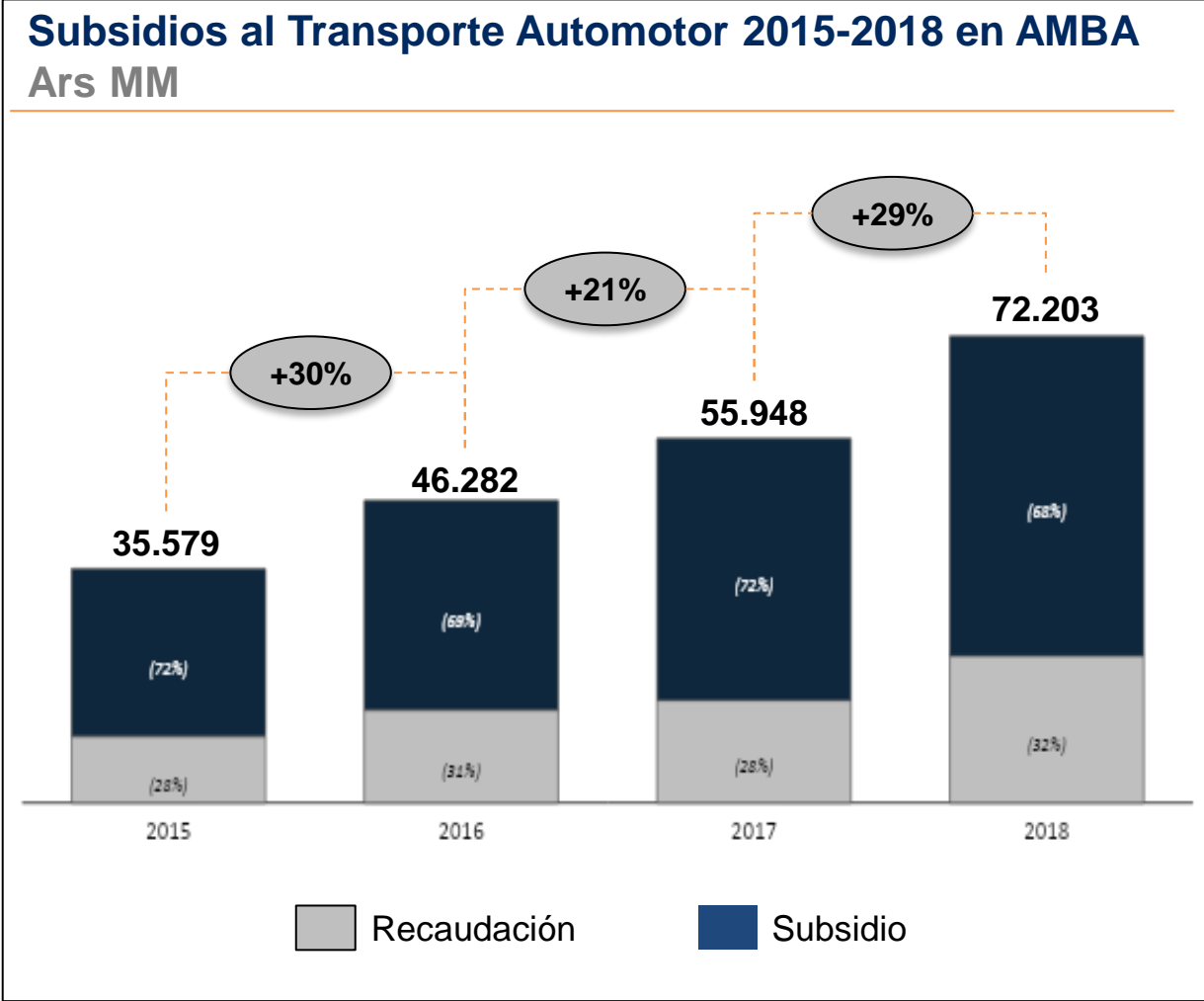
- Indicadores operativos (SUBE - Base de parque)
- Información temporal y espacial.
- Información Demográfica y Social.
- Estudios de transporte (Intrupuba, Enmodo)

Información para la toma de decisiones



El sistema transporta cerca de 3.000 MM de pasajeros por año, con un costo de producción equivalente al 0,5% del PBI

2019		Parque Móvil #Colectivos	Líneas #	Kilómetros MM Km/año	Pasajeros MM
Nacional	Suburbano I (SGI)	7.280	100	461	1.074
	Suburbano II (SGII)	608	5	67	45
CABA Provincial	Cap. Federal (DF)	1.810	32	91	293
	Provincia BA (UPA)	5.168	128	388	947
Municipal	Municipal I (UMA I)	2.537	80	153	481
	Municipal II (UMA II)	967	38	67	154
Total		18.370	383	1.227	2.993



Nota: estimado para 2019; el 65% de los ingresos empresarios están constituidos por aportes estatales

La explotación de datos SUBE permite conocer en profundidad la situación actual de sistema de colectivos

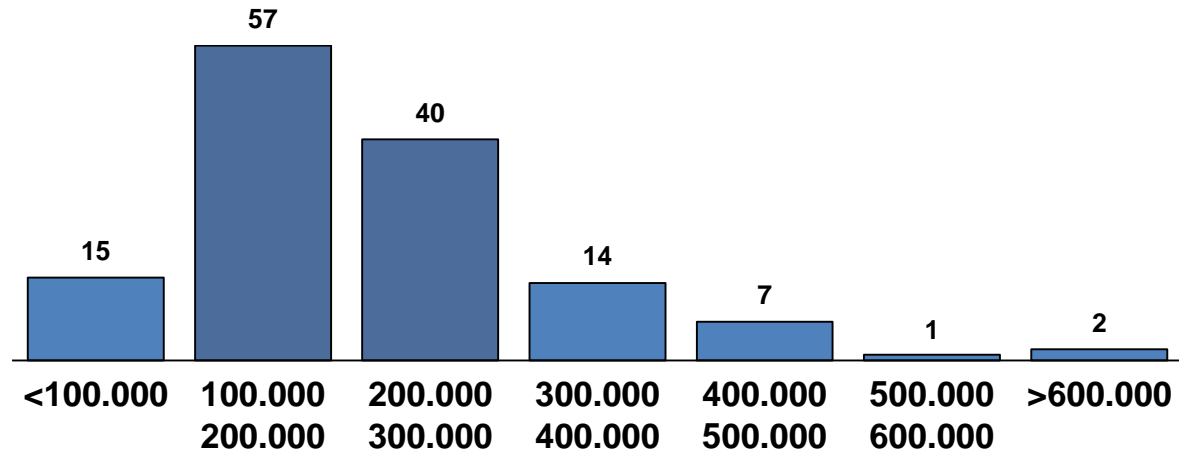
El 40% de la demanda se concentra en horarios pico, que varía según la línea; la demanda es muy baja durante la madrugada

Transacciones por hora en líneas de jurisdicción nacional. Promedio mensual

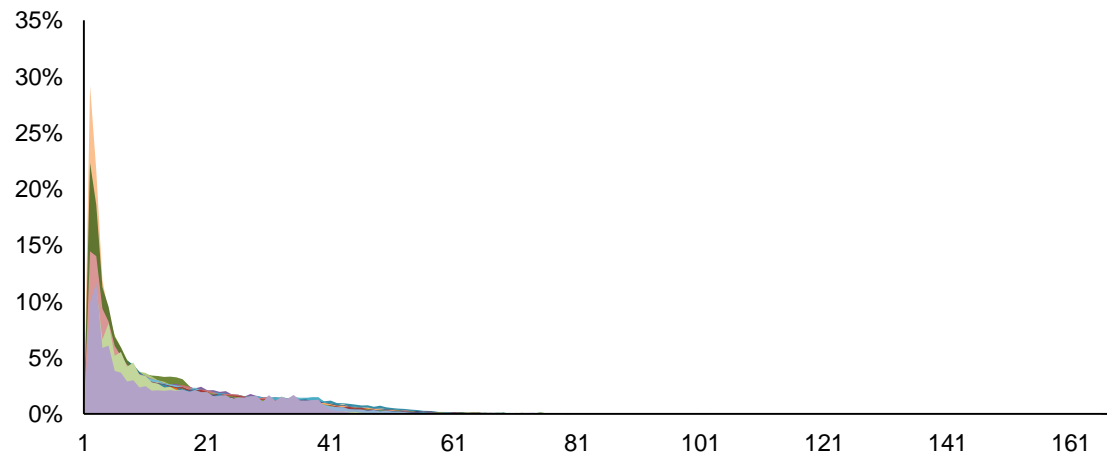
Línea	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
L001	148	67	16	21	62	250	855	1.343	1.071	830	775	930	1.103	1.080	978	938	1.383	1.647	1.552	1.181	892	517	346	241
L002	280	129	43	17	81	422	1.468	2.831	2.917	2.218	2.121	2.215	2.779	2.604	2.152	2.439	2.718	3.155	2.607	1.919	1.668	1.202	765	505
L004	107	36	26	31	166	743	1.738	2.600	2.358	1.664	1.346	1.453	1.958	1.778	1.684	1.776	2.230	2.543	2.390	1.623	1.195	858	499	251
L005	290	175	62	36	124	497	1.804	2.692	2.739	2.083	1.919	2.175	2.843	2.426	2.313	2.293	2.606	2.954	2.978	1.989	1.813	1.411	1.091	682
L006	77	33	11	9	70	355	906	1.499	1.532	1.179	1.176	1.295	1.568	1.247	1.202	1.147	1.463	1.605	1.188	986	835	585	388	219
L007	113	42	4	13	34	227	956	2.341	2.047	1.568	1.561	1.644	2.061	1.818	1.515	1.652	2.046	2.051	1.756	1.323	1.249	903	571	267
L008	265	175	134	132	54	1.102	2.243	3.634	3.130	2.544	2.069	2.106	2.668	2.272	2.199	2.387	2.724	3.327	2.863	2.014	1.587	1.109	790	529
L009	141	118	41	39	327	1.059	2.484	3.118	3.170	2.332	2.058	2.219	2.737	2.649	2.025	2.458	3.187	3.644	3.203	1.883	1.467	987	664	334
L010	217	134	75	40	185	458	1.202	2.552	3.070	2.475	1.785	1.894	2.124	2.106	1.819	1.961	2.595	3.114	2.896	2.046	1.497	972	558	273
L012	723	378	162	134	301	960	2.050	4.252	4.466	3.844	3.291	3.703	4.748	4.590	4.024	3.999	4.593	4.685	4.257	3.568	3.271	2.406	1.609	1.017
L015	275	163	75	75	523	1.929	4.709	5.903	5.068	4.265	3.644	3.769	4.726	4.443	4.119	4.084	5.868	6.335	5.761	4.321	3.590	2.517	1.730	651
L017	247	156	84	105	319	965	2.135	3.835	3.594	3.145	2.990	3.191	4.544	3.466	2.940	2.883	3.509	3.953	3.989	2.779	2.277	1.668	1.078	444
L019	112	70	27	32	121	461	1.306	2.929	2.679	1.963	1.470	1.487	2.192	1.882	1.833	2.039	2.583	2.631	2.276	1.597	1.262	862	494	220
L020	61	11	26	22	22	705	1.239	1.857	1.421	997	811	790	1.090	1.010	940	1.004	1.382	1.857	1.504	871	734	558	334	140
L021	199	102	46	139	1.496	4.873	7.738	7.551	6.120	3.778	2.805	3.063	4.169	4.700	4.627	4.550	5.977	6.627	7.656	6.977	4.450	3.099	2.053	1.712
L022	139	73	58	98	362	840	1.318	2.139	2.139	1.901	1.518	1.643	2.084	2.029	1.741	2.037	2.240	2.415	2.228	1.391	1.294	851	634	283
L023	64	2	2	2	23	203	662	1.580	1.374	1.103	915	998	1.250	1.228	1.024	1.060	1.242	1.244	979	847	713	499	225	124
L024	447	239	102	105	407	1.206	2.376	3.893	3.524	2.853	2.654	2.675	3.264	2.641	2.507	2.764	3.446	3.545	3.078	2.651	2.113	1.865	1.353	961
L025	70	41	23	12	56	349	1.158	2.457	2.100	1.625	1.424	1.498	1.890	1.784	1.522	1.565	1.783	2.000	1.804	1.331	1.242	792	470	182
L026	249	89	38	40	92	340	1.100	2.889	2.756	2.222	2.044	2.100	2.809	2.542	2.091	2.175	2.704	2.830	3.085	2.203	1.752	1.311	818	512
L028	137	57	23	79	951	4.109	7.714	8.438	7.049	5.210	4.175	4.635	5.808	5.444	5.301	5.830	7.346	9.114	7.613	5.120	3.551	2.756	1.792	515
L029	322	142	33	15	75	419	1.355	3.590	4.022	3.164	2.498	2.658	3.031	3.010	2.953	2.748	2.921	3.372	3.637	2.563	2.282	1.658	1.105	589
L031	144	72	48	77	724	2.526	3.626	3.817	2.865	2.251	2.164	2.507	3.088	3.219	2.794	3.077	3.420	3.848	4.184	3.383	2.783	1.432	820	273
L032	4	4	2	11	85	462	1.149	1.539	1.092	1.017	1.072	1.195	1.243	994	903	1.025	1.216	1.076	824	573	487	199	97	
L033	254	185	55	107	778	1.822	3.143	3.601	3.446	2.809	2.569	2.582	3.153	3.298	2.683	2.880	3.151	3.650	3.093	2.272	1.734	1.523	978	393
L034	250	166	69	60	217	971	2.361	4.406	4.380	3.215	2.452	2.431	2.924	2.998	3.002	3.052	4.182	4.570	4.175	3.034	2.327	1.385	911	516
L036	73	97	27	14	88	408	990	1.378	1.073	984	919	1.060	1.324	1.094	922	988	1.217	1.221	1.135	1.098	759	605	343	127
L037	373	228	99	78	382	1.432	2.417	4.113	3.677	2.794	2.642	2.628	3.579	3.329	3.050	3.311	3.493	3.760	3.287	2.665	2.391	1.958	1.432	718
L039	834	463	188	147	255	896	2.245	4.665	4.916	3.457	2.859	2.946	3.699	3.768	3.606	3.981	4.771	4.887	5.081	3.709	3.323	2.467	1.806	1.203
L041	273	150	64	47	183	665	1.777	3.818	3.495	2.832	2.433	2.591	3.130	3.240	3.036	2.987	3.531	3.614	3.448	2.461	2.240	1.632	1.056	455
L042	160	72	36	39	180	860	1.911	2.961	2.736	2.104	1.752	1.816	2.528	2.226	2.048	2.226	2.402	2.577	2.233	1.760	1.424	1.239	837	334
L043	81	27	97	594	1.827	3.212	2.511	1.777	1.449	1.665	1.215	2.039	1.913	1.939	2.508	2.571	2.540	1.961	1.732	1.212	670	231		
L045	266	208	267	216	579	1.101	1.940	3.272	2.888	2.217	1.767	1.861	2.387	2.028	1.905	2.338	2.644	3.472	2.957	1.886	1.616	1.316	787	441
L046	139	146	34	56	288	1.364	2.271	2.439	1.842	1.358	1.173	1.304	1.686	1.486	1.445	1.576	2.056	2.516	2.361	1.734	1.263	765	465	228
L047	128	43	17	9	161	854	1.984	3.243	2.617	1.921	1.803	1.871	3.212	2.427	2.083	2.232	2.798	3.265	3.021	2.004	1.574	1.026	651	284
L049	77	23	29	53	228	555	863	1.117	827	694	637	794	1.101	965	810	894	981	1.347	1.104	896	845	523	258	132
L050	124	49	28	23	159	583	1.617	2.820	2.581	2.055	1.723	1.865	2.477	1.901	1.824	1.916	2.403	2.546	2.406	1.651	1.466	998	630	304
L051	453	338	272	310	515	785	1.414	2.076	1.800	1.727	1.743	1.744	2.220	2.135	1.642	1.601	2.134	2.119	1.719	1.486	1.009	873	588	620
L053	314	378	193	154	454	1.258	3.007	4.326	3.770	3.165	2.926	3.193	4.431	4.004	3.397	3.727	4.548	5.214	4.464	3.453	2.599	1.705	1.110	696
L055	294	211	115	105	480	1.051	2.170	2.980	2.622	2.141	2.012	1.954	2.549	2.554	2.457	2.440	2.933	3.321	2.852	2.304	2.019	1.461	1.037	563
L056	54	53	16	13	107	501	1.282	2.087	1.756	1.540	1.318	1.382	1.693	1.575	1.358	1.404	1.913	2.236	1.934	1.540	1.167	837	407	162
L057	263	97	132	78	890	2.642	4.457	3.631	2.874	2.165	1.915	2.209	2.433	2.566	2.517	2.896	3.479	3.909	3.476	2.819	2.290	1.501	1.107	471
L059	627	284	104	63	324	1.342	3.250	5.992	6.615	5.231	4.670	4.749	5.632	5.379	4.847	5.198	6.651	7.118	6.606	4.407	3.812	3.019	1.902	1.052
L060	1.062	579	281	242	971	2.563	5.266	8.047	7.756	5.918	4.966	5.076	6.256	6.051	5.333	5.381	6.652	7.790	7.007	5.188	4.031	3.298	1.586	1.536
L061	30	4	4	6	22	385	784	1.287	1.574	1.039	873	769	821	794	712	582	719	864	895	553	507	341	163	68
L062	29	35	3	4	28	319	868	1.260	1.060	1.009	647	715	725	738	754	837	934	998	947	641	487	409	192	61
L063	132	47	13	19	168	619	1.878	3.129	3.023	2.224	2.001	1.911	2.581	2.476	2.108	2.330	2.787	3.088	2.829	1.967	1.569	1.016	620	270
L064	195	150	81	37	135	623	1.440	2.802	3.037	2.383	2.086	2.267	2.949	2.479	2.325	2.445	2.597	2.741	2.435	1.763	1.575	1.070	778	427
L065	250	190	50	58	198	673	1.630	3.354	3.369	2.523	2.075	1.995	2.712	2.710	2.440	2.681	3.047	3.326	3.349	2.077	1.649	1.051	627	370
L067	207	115	25	40	124	574	1.370	2.582	2.494	1.924	1.492	1.564	2.032	1.976	1.693	2.200	2.781	3.062	2.751	1.831	1.604	1.172	667	371
L068	367	167	69	43	101	531	1.703	4.297	4.587	3.735	2.961	2.962	3.925	3.896	3.767	3.820	4.319	4.580	4.859	3.276	2.765	1.611	968	579
L070	166	120	46	129	270	991	1.666	2.261	2.007	1.767	1.451	1.674	2.484	2.050	1.692	2.100	2.281	2.805	2.590	1.929	1.331	1.020	609	284
L071	374	171	78	57	179	6																		

El análisis de los datos permite evaluar la frecuencia con la que los usuarios utilizan cada línea y su nivel de fidelidad

Líneas de JN por cantidad de usuarios en el mes



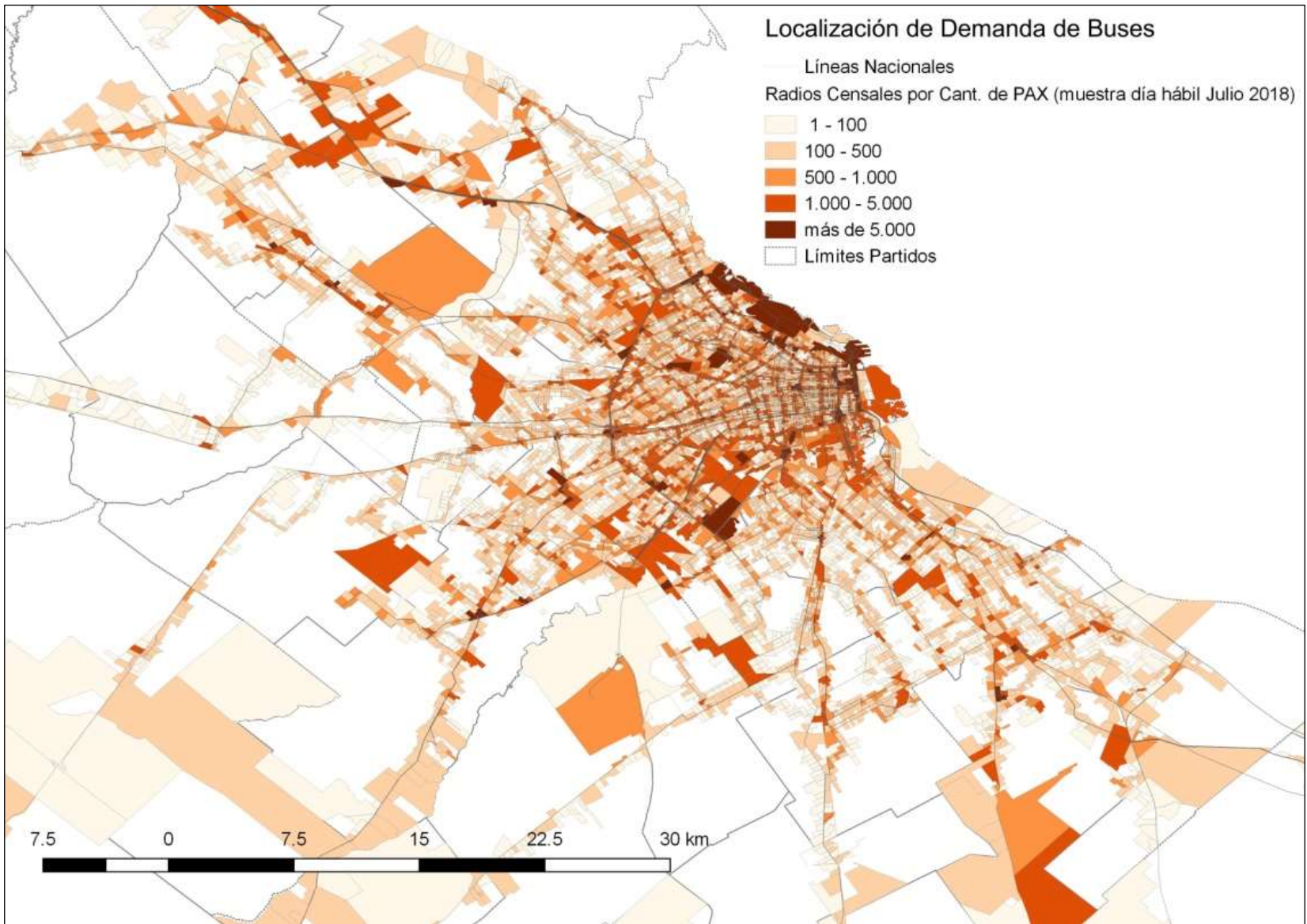
Usos/tarjeta por línea por mes



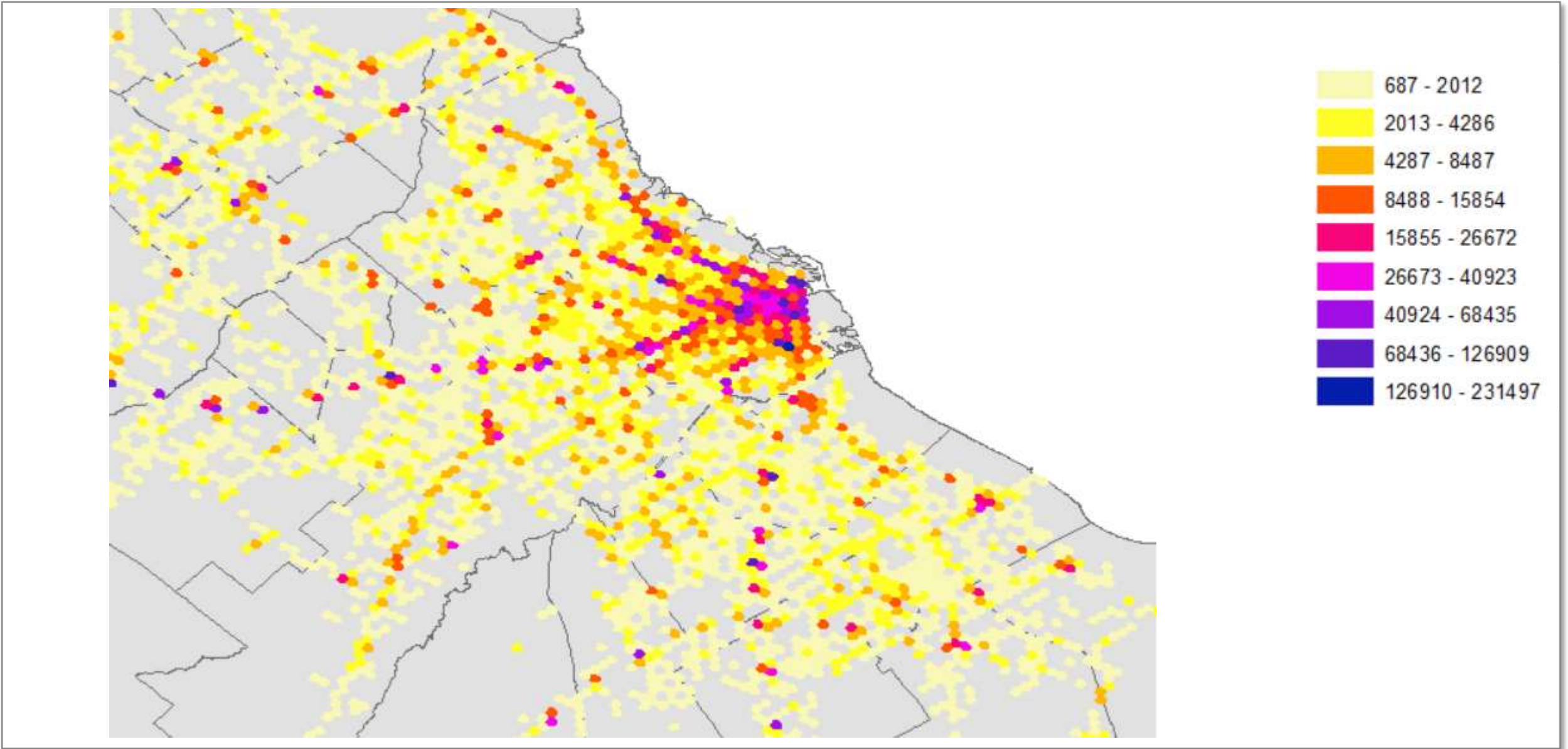
Distribución de demanda cautiva

Solo en el 20% de las líneas la demanda acumulada de usuarios con 20 o más viajes al mes supera el 30% de la demanda total de la línea

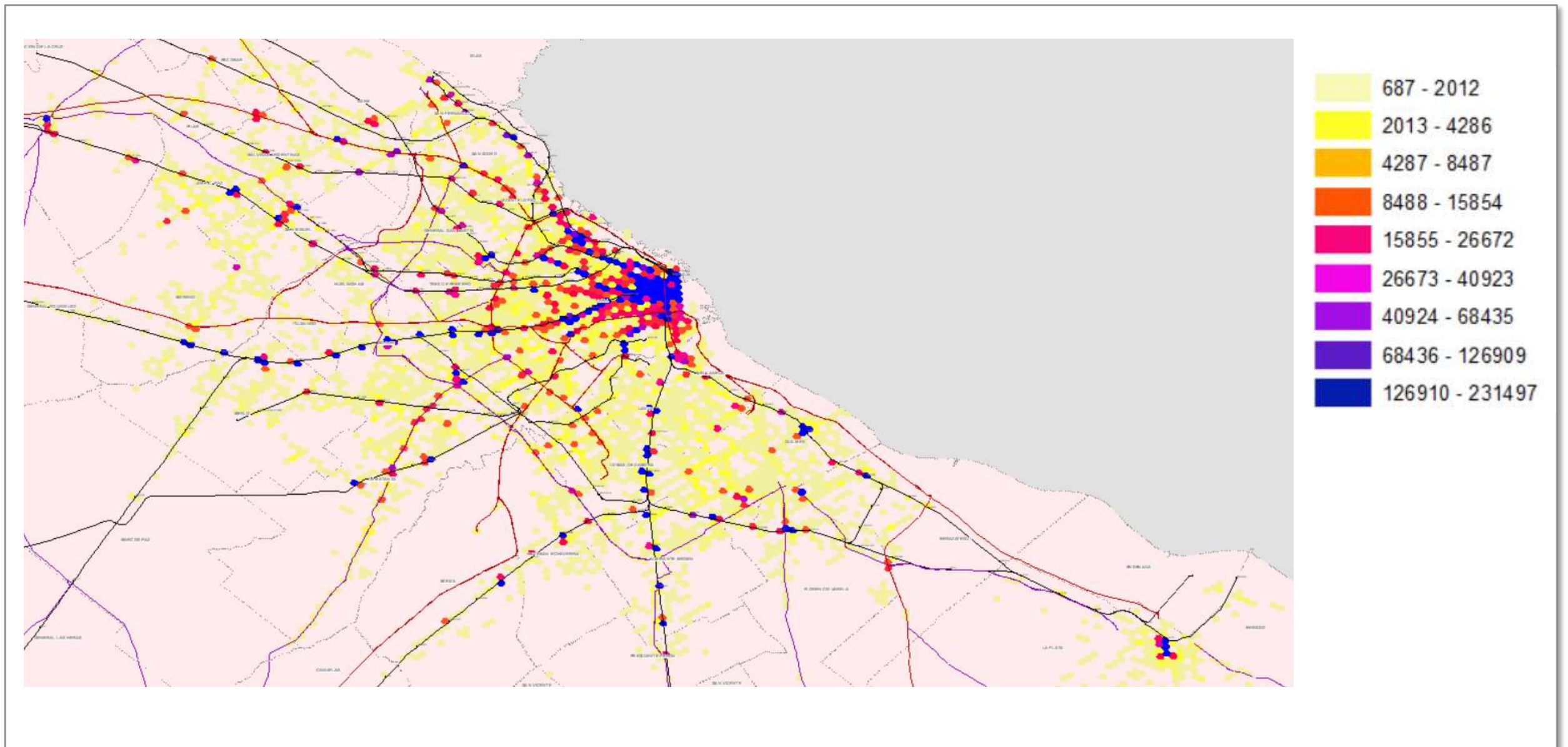
La geolocalización de las transacciones permite conocer la distribución de la demanda por radio censal



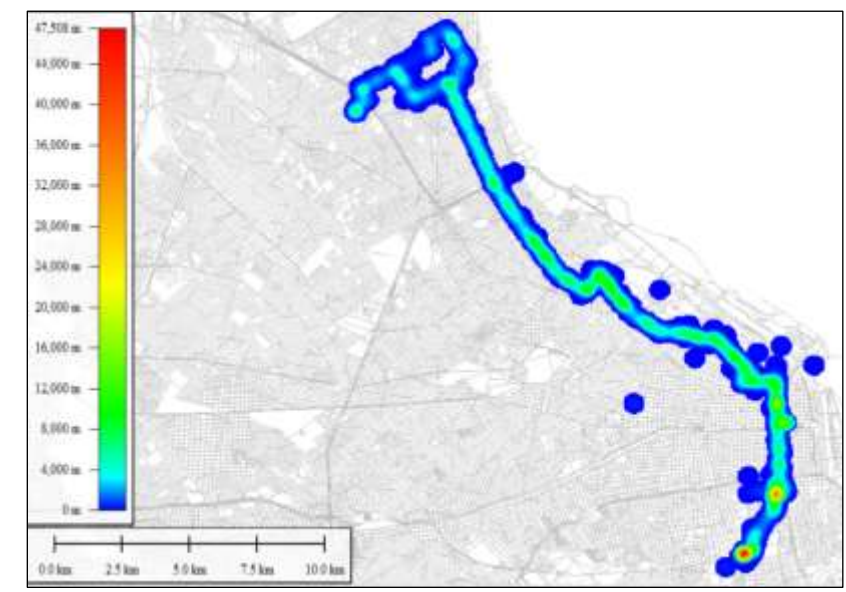
La geolocalización de las transacciones permite conocer la distribución de la demanda



La geolocalización de las transacciones permite conocer la distribución de la demanda

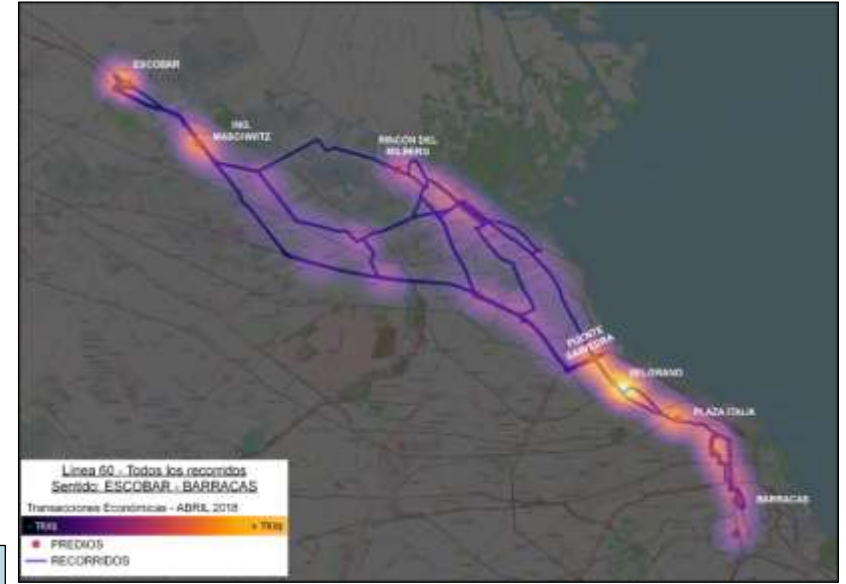
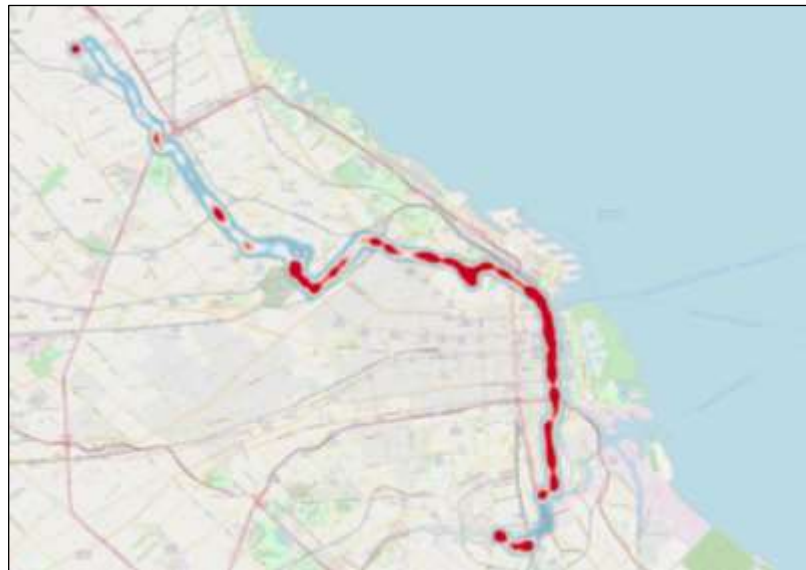


La geolocalización de las transacciones permite analizar los puntos de mayor demanda de cada línea



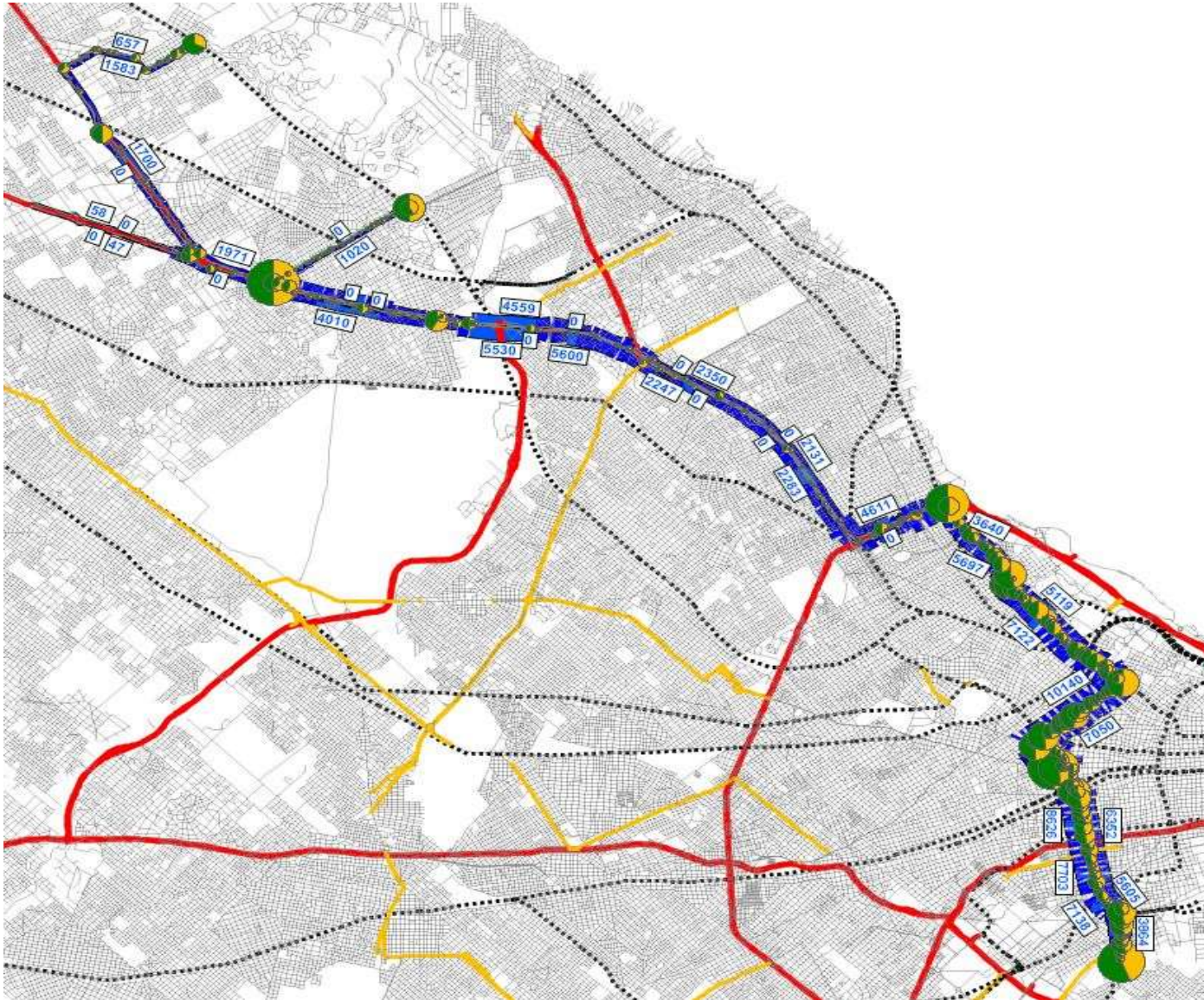
Línea 59

Línea 93



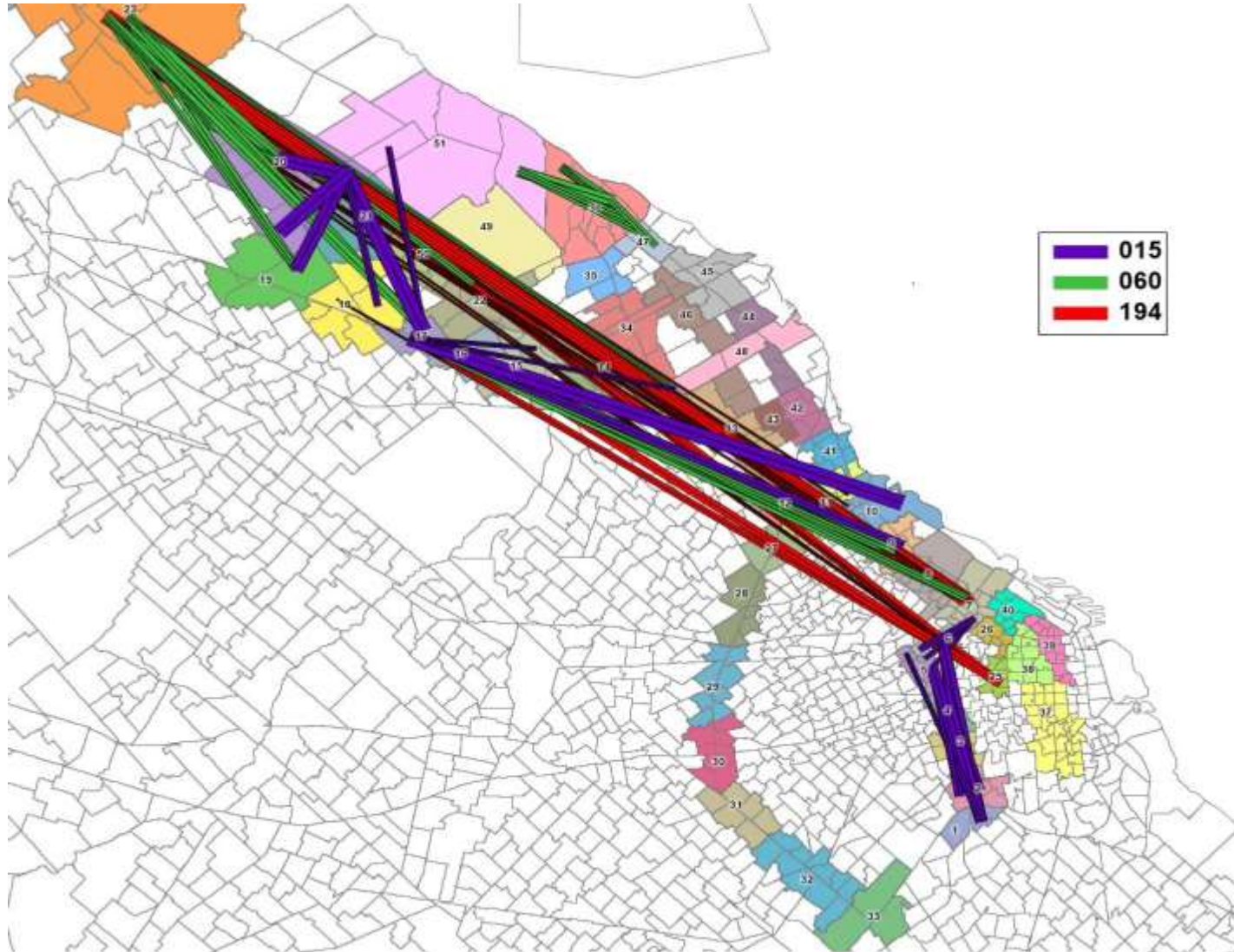
Línea 60

Con esta metodología se pueden estimar matrices O-D y conocer la carga por tramo de cada línea



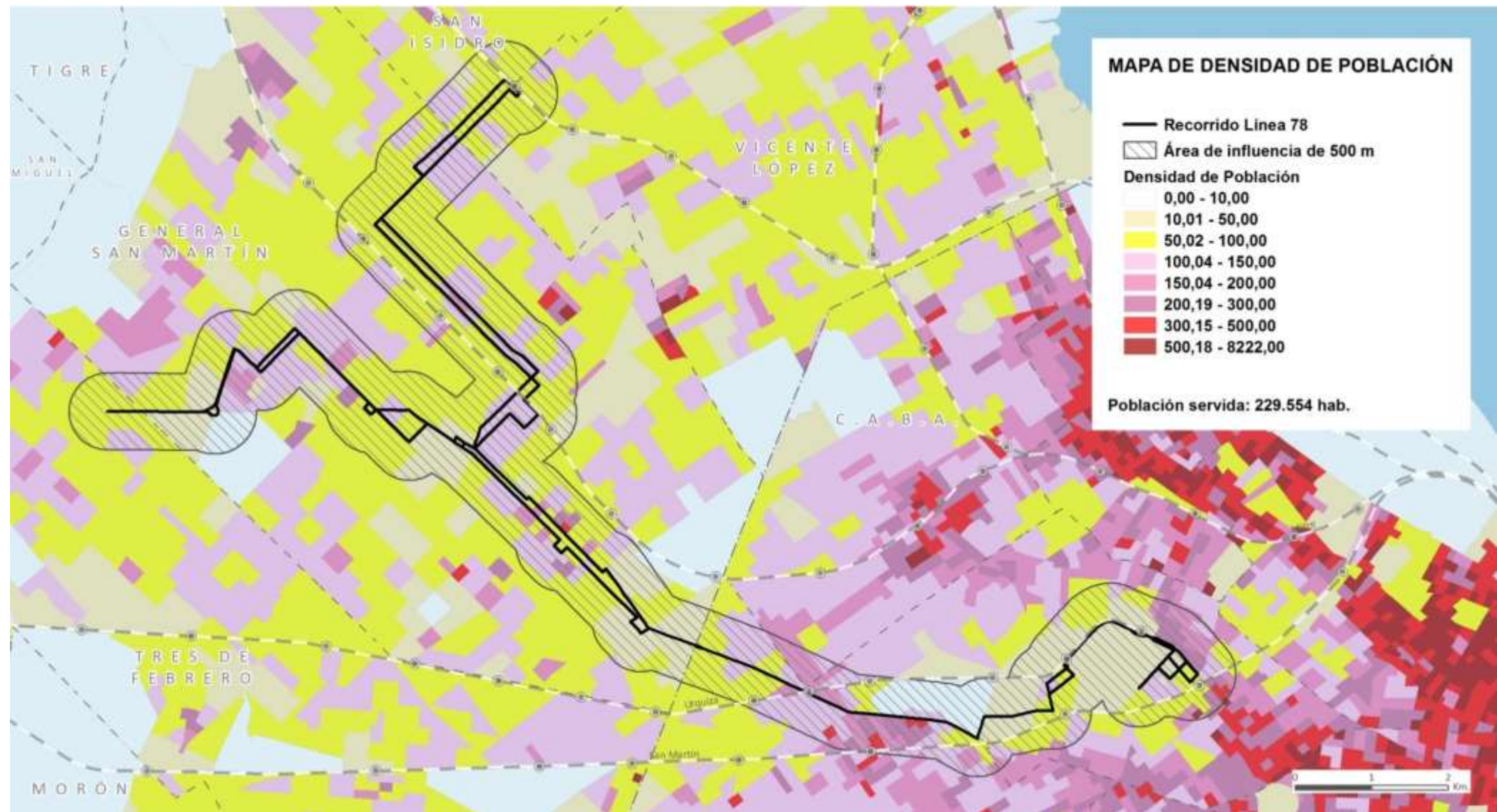
**Ascensos / descensos y
carga por tramo**
Línea 15

También se pueden conocer las líneas de deseo de los pasajeros de cada línea

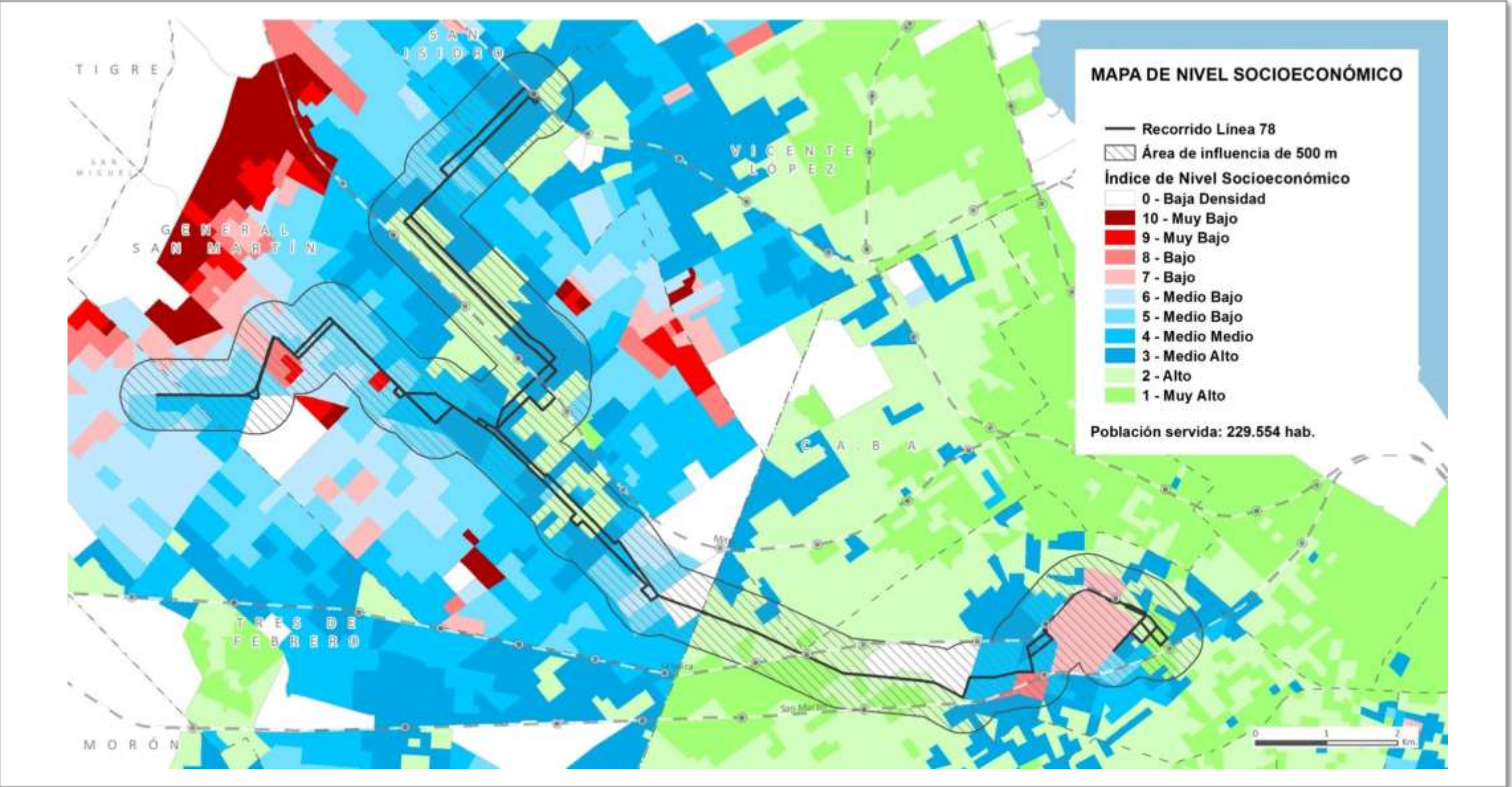


Líneas de deseo
Líneas 15, 60 y 194

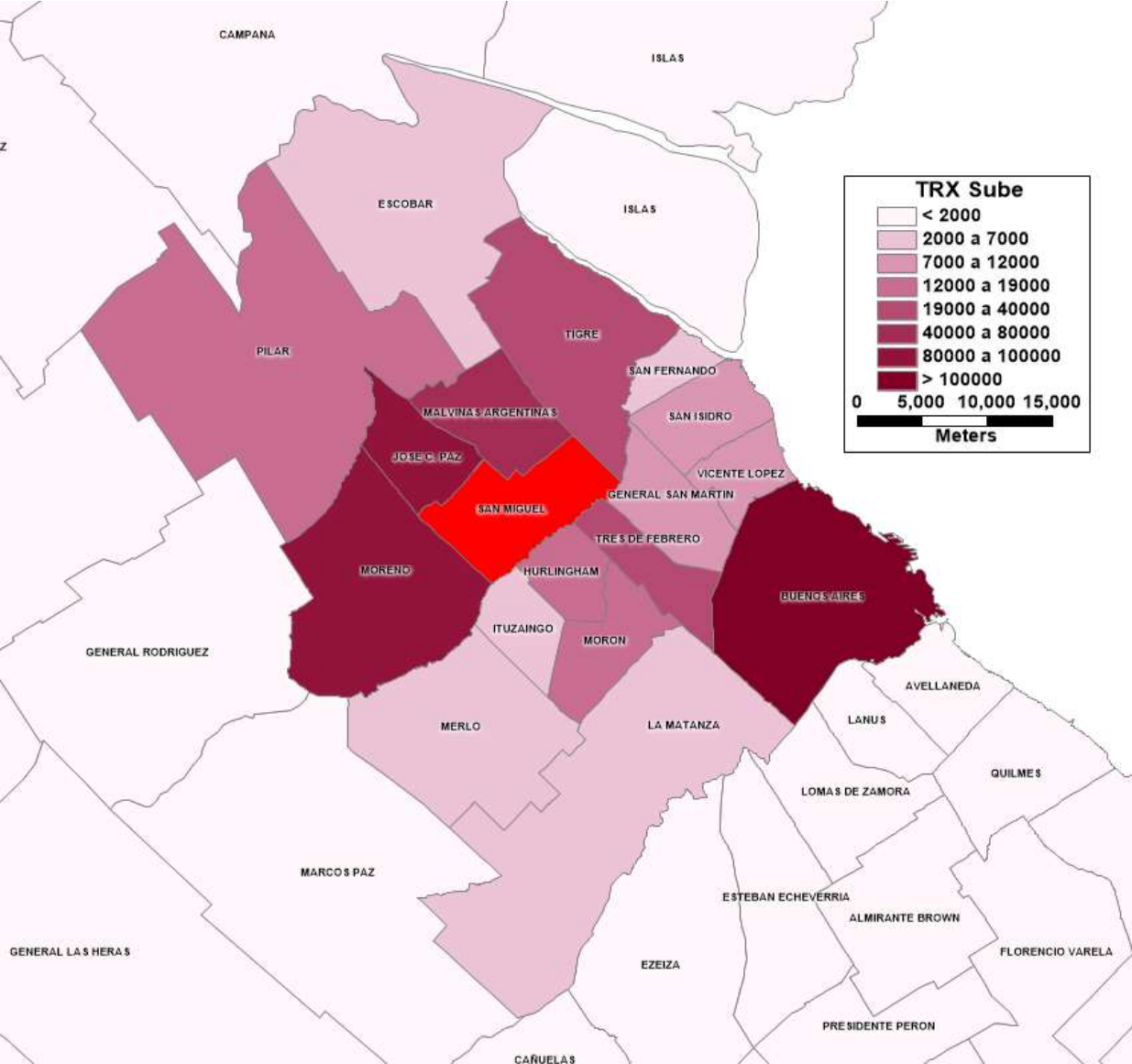
Se puede relacionar la línea con la densidad de población y determinar la población servida



Se puede conocer el nivel socioeconómico de la población servida



Se puede desarrollar un mapa de influencia de un área geográfica

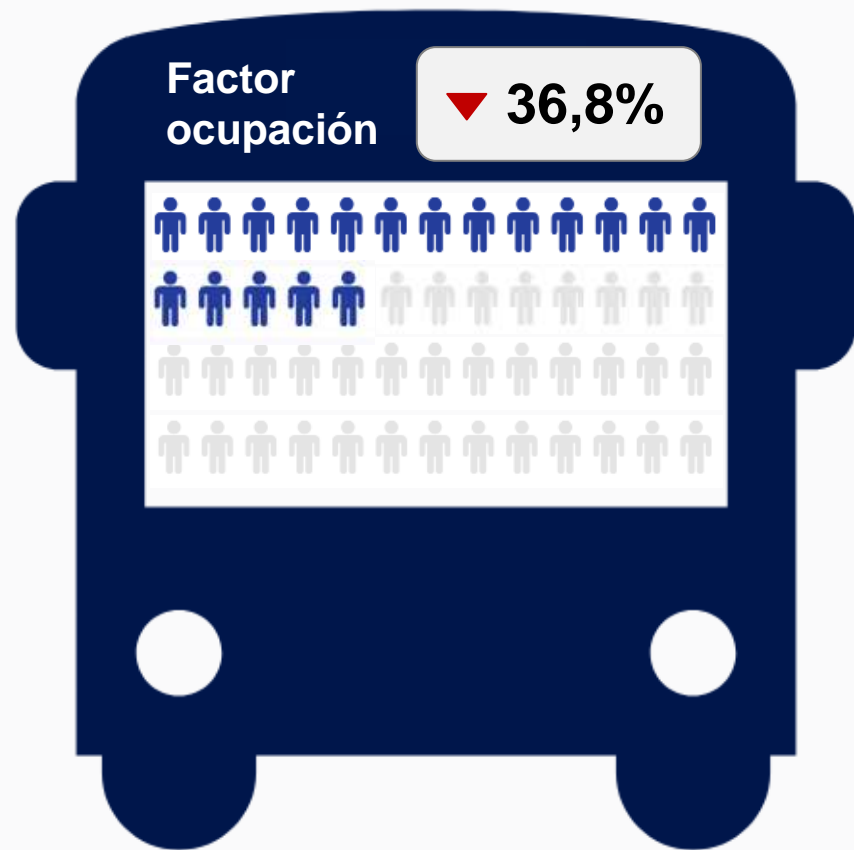




Propuesta de modernización

Con esta información se desarrolló una metodología para estimar la ocupación del sistema

Factor de ocupación colectivos AMBA (%)



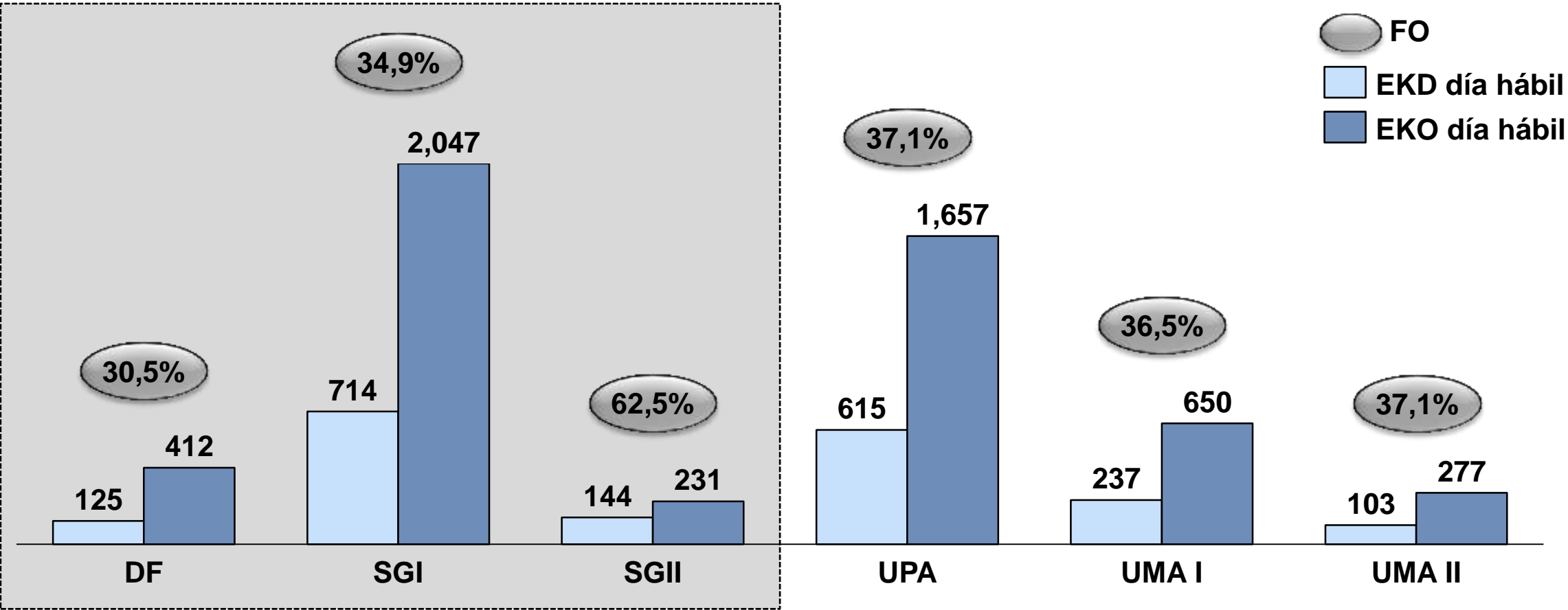
FO = Espacio Km Demandado / Espacio Km Ofertado

Características FO

- El **FO** agregado es de **36,8%**
- Se verifican **diferencias** entre **grupos tarifarios**, **líneas** y **horarios**
- **DF** tiene el **FO** más bajo (**30,5%**), seguido por **SGL** (**34,9%**)
- Existe una **alta disparidad** entre **líneas de jurisdicción nacional** - algunas **cuadruplican** el **FO** respecto de otras
- Existen diferencias por **horario/sentido**, pero **pocas líneas** trabajan al nivel de la **capacidad ofertada**
- **Hay espacio para lograr mejoras importantes**

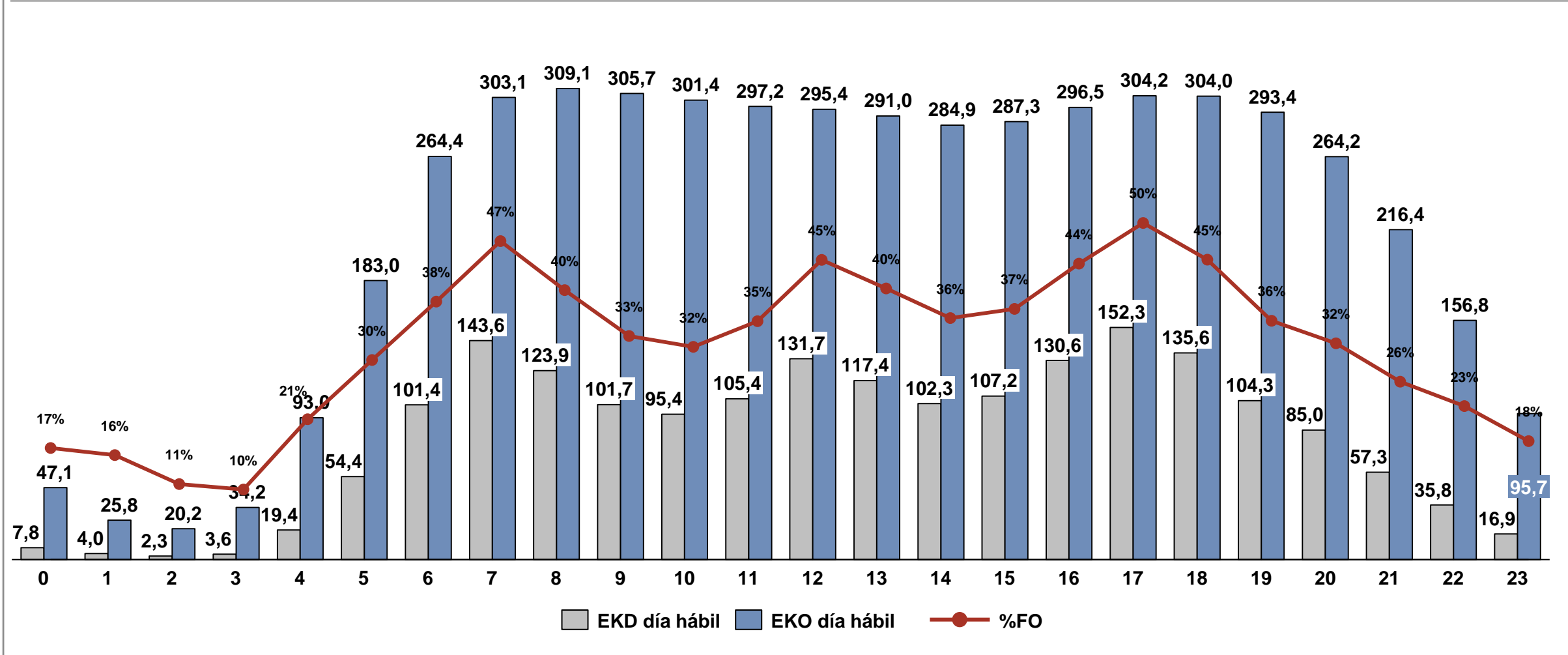
Los datos muestran una diferencia de hasta 20% en el Factor de Ocupación según grupo tarifario

Factor de ocupación por tipo de servicio



Los horarios de mayor ocupación coinciden con los picos de demanda

Distribución por hora de la oferta de líneas de colectivos del AMBA y factor de ocupación por hora



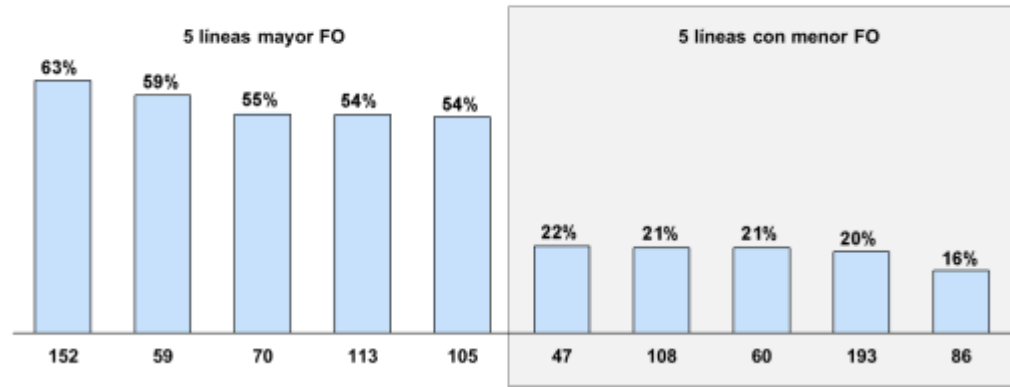
Proceso de mejoras del servicio en los últimos años

Hito	Descripción	Metrobus
Metrobus y Pavimentación de corredores	Corredores Metrobus: 105,3 km Pavimentación de 400 km de corredores y calles de tierra	
Pasos a nivel	52 pasos a nivel abiertos (PBN, viaductos y puentes)	
Tecnología	Instalación de 7.800 cámaras Implementación del Sistema de Arribo Predictivo	
Acceso	Ampliación descuento de tarifa social Implementación de RED SUBE Implementación de nuevas formas de carga virtual SUBE	
Vehículos de tecnología limpia	Prueba piloto de colectivos limpios (GNC, biodiesel, eléctricos)	

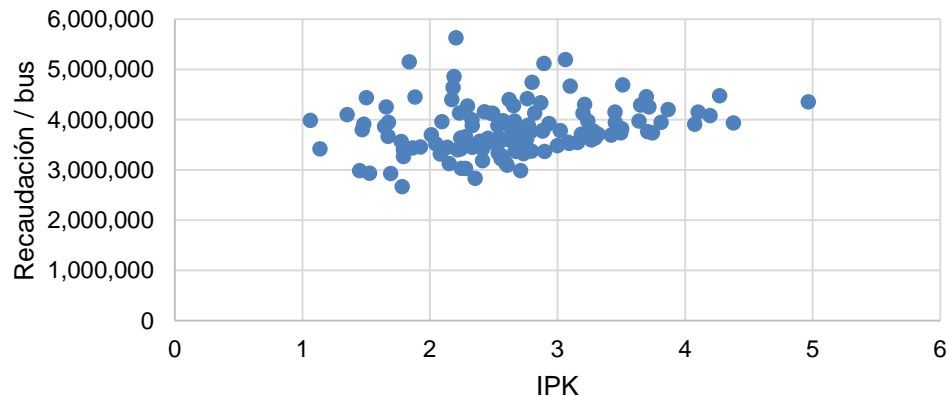
La estructura actual presenta importantes asimetrías entre líneas

Factor de ocupación

Comparación líneas de jurisdicción nacional con mayor y menor factor de ocupación
FO



Recaudación anual por colectivo



Resultados

- Las asimetrías en los resultados obedecen a una multiplicidad de causas:
 - el “piso” de demanda
 - los mecanismos de distribución
 - los subgrupos tarifarios
- Esto redunda en la calidad percibida por los usuarios:
 - Diferencias en la antigüedad y el estado del parque móvil: (i) tecnologías, (ii) señalética, (iii) limpieza
 - Cada línea de colectivo es un “mundo aparte”: frecuencia, confort de las unidades, color y diseño exterior, información e identificación de las paradas y seguridad
 - Desordenado, desestructurado y con menos beneficios asociados a la tecnificación y modernización vs otros modos
 - Imprevisibilidad, irregularidad
 - Concepto de ciudadanos “de primera” vs “de segunda”

Estrategia para modernizar el sistema

- **Estudio de las líneas por corredor/ruta en el marco del sistema como un todo**
- **Rediseño de recorridos**
- **Flexibilidad operativa**
- **Nuevo modelo de Licitaciones**
- **Estímulo y compensaciones por indicadores de calidad del servicio**
- **Información unificada**

Acciones

- Revisión de recorridos a partir de nuevas necesidades de demanda, perspectivas futuras y complementariedad con otros modos
- Utilización de datos SUBE y Gestión de Flota para generar información en tiempo real. Elaboración de indicadores de desempeño y calidad.
- Modificaciones normativas para dotar de mayor flexibilidad al marco regulatorio
- Trabajo en nuevos proyectos (oferta por corredor, red nocturna, tipos de servicios)
- Licitaciones por tarifa técnica y mejoras tecnológicas
- Incentivos con indicadores para medir desempeño, calidad del servicio y regular servicios
- Nuevo diseño exterior e interior de las unidades para mejorar la información al pasajero

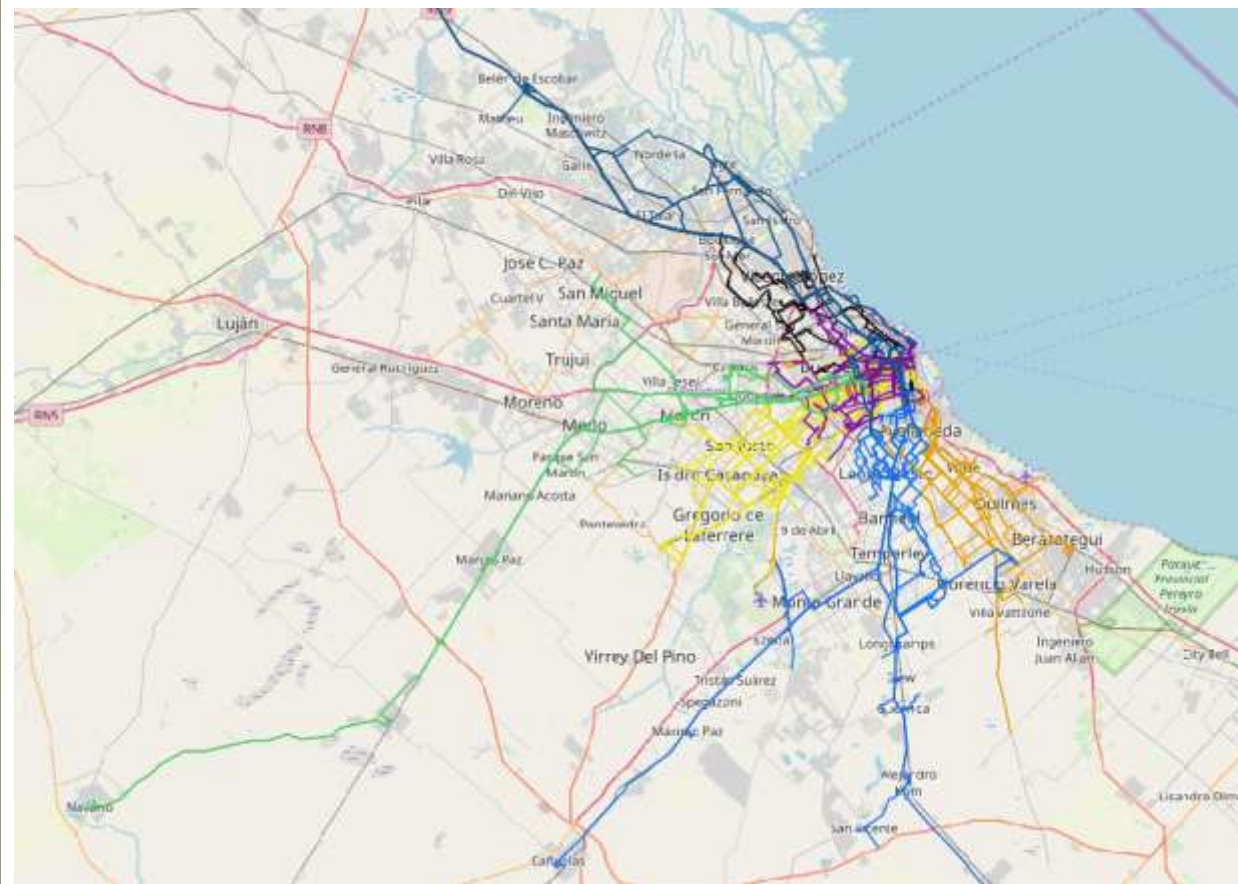
Estrategia de licitaciones de líneas. Por cuencas

Orden	Grupo	ID	Líneas
1	Precarios vencidos	-	20, 78, 93, 175
2	Centro DF	59,7	5, 6, 7, 23, 25, 26, 76, 84, 99, 115, 151
3	Norte troncal	60,9	15, 60, 194
4	Sudoeste	61,3	8, 49, 55, 56, 86, 97, 150, 174, 180, 193
5	Sur	70,8	9, 32, 45, 51, 70, 74, 75, 79, 100, 128, 154, 158, 177, 179
6	Oeste	72,3	136, 153, 163, 181
7	Sudeste	75,7	33, 98, 134, 148, 178
8	Norte II	86,6	29, 67, 110, 127, 130, 184

ID: Indicador de Desempeño

En rojo: permisos precarios

Mapa por Grupo



Desafíos y resultados esperados

1

Disponibilidad creciente de datos

- Incorporar el paradigma de big data para planificar y mejorar recorridos actuales y futuros. Diseñar incentivos y evaluar sus resultados
- Mayor eficiencia en la fiscalización y control del sistema

2

Ampliar la masividad del sistema

- El AMBA es la 19° región metropolitana del mundo
- Potenciar la complementariedad del sistema con otros modos
- Complementariedad con nuevos modos de micro-movilidad (públicos y privados)
- Aumentar la eficiencia del sistema con la consiguiente reducción de km producidos
- Ampliar la red de corredores segregados

3

Incorporarse a la agenda ambiental

- Nuevas tecnología para reducción de emisiones y mejora de los estándares de calidad
- Desarrollo sostenible y equilibrado a través de la conjunción con otros modos de transporte y la disponibilidad de la infraestructura existente
- Integración de las políticas ambientales con el sistema de colectivos y alentar la participación ciudadana



Vehículos de tecnología limpia

Tecnologías limpias

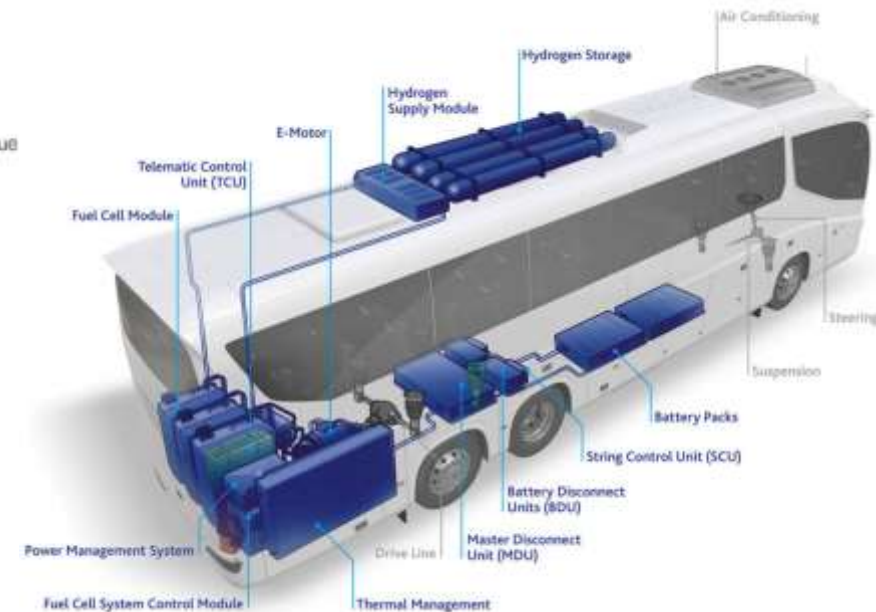
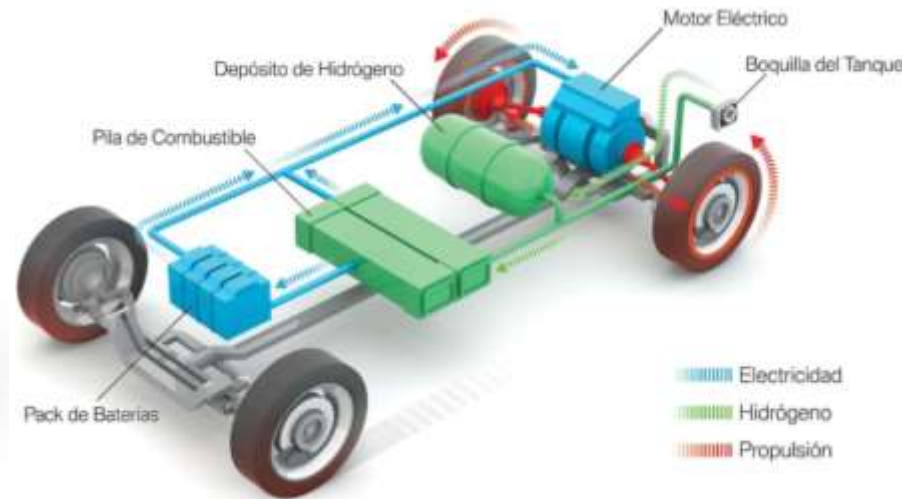


Tecnologías limpias

- La adopción de nuevas tecnologías para la propulsión de las unidades de APP requiere de un Plan de recambio de unidades, de adaptación de talleres y capacitación al personal tanto de mantenimiento y reparación así como de conducción
- Entre las tecnologías limpias podemos mencionar: Híbridos (biodiesel, diésel o gas + eléctrico), Gas (GNC), Eléctricos con baterías o hidrógeno
- Entre los temas a considerar en estas tecnologías están: el costo de las unidades y el costo de operación, la autonomía, el peso de las unidades, la adaptación de los talleres, las estaciones de carga y el tiempo de carga por unidad y por último la vida útil de estas unidades

Tecnologías limpias

- En los eléctricos hay que considerar además el tipo de carga y si se requiere estaciones intermedias de carga. No menos importante es la deposición final de la batería
- En los buses eléctricos hay que considerar además la fuente primaria de generación eléctrica. Es decir la matriz energética del país, con especial énfasis en la energía renovable
- En cuestiones de tecnología hay que ver la evolución y madurez del mercado para no equivocarse.





Conclusiones

Conclusiones

- Creemos que una adecuada racionalización de los recorridos, de la operación y del parque automotor de líneas de APP permitiría una considerable disminución de los GEI
- Esta racionalización acompañada con KPIs modernos apoyados en la tecnología de la información podría garantizar la regularidad en los servicios, tiempos de viajes predecibles y por ende mejor calidad del servicio hacia el pasajero
- Además si se propicia incentivos adecuados para el recambio por unidades más eficientes energéticamente y menos contaminantes daría por resultado una flota moderna, eficiente y de bajas emisiones

GRACIAS !!!

Antonio Cortés - Hugo Terrile
Buenos Aires, 12 de noviembre de 2020