PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

Estudi d'aforament de demanda a les xarxes de Bus i de Metro 2023 - 2025

ÍNDEX

1. **Objecte de la licitació..... 2**
2. **Metodologia a la xarxa de Metro..... 4**
3. **Metodologia a la xarxa de Bus..... 10**

Annex I.- Models de formulari
Annex II.- Materials a emprar en la formació

1. OBJECTE DE LA LICITACIÓ

L'objecte del concurs és adjudicar la contractació de la realització del treball de camp de l'*Estudi d'aforament de demanda a les xarxes de Bus i Metro* per al període 2023-2024 (2 anys), contemplant una possible pròrroga per l'any 2025. Es duu a terme una onada cada any. L'objectiu d'aquesta investigació és disposar d'una quantificació de la demanda a les xarxes de transport públic operades per TMB, diferenciant entre els individus que validen i que no validen el títol de transport. En el cas de Metro l'abast temporal és el conjunt de la setmana i en el cas de Bus els dies *feiners tipus* (dilluns a dijous no festius). Resten exclosos els serveis orientats al turisme: Barcelona Bus Turístic, Catalunya Bus Turístic, Tramvia Blau, Telefèric de Montjuïc i Funicular de Montjuïc. Tampoc es consideren les línies d'autobús que presten els seus serveis fora de la setmana laborable o que tenen un caràcter esporàdic.

A la taula següent es realitza un escandall de les principals tasques del projecte, diferenciant entre les que són responsabilitat de l'adjudicatari del concurs i les que són pròpies del departament de *Coneixement de Mercat* de TMB.

Taula 1.- Distribució de les responsabilitats entre l'adjudicatari del concurs i TMB

	Adjudicatari del concurs	***Coneixement de Mercat* de TMB**
Disseny de la investigació:		▪ Elaborar el pla de mostreig. ▪ Determinar les rutes de treball. ▪ Elaborar i editar formularis.
Treball de camp:	▪ Captar, contractar, organitzar i controlar els equips de treball. ▪ Convocar i organitzar la formació inicial dels equips de treball. ▪ Realitzar formacions específiques i/o puntuals. ▪ Realitzar impressions dels formularis. ▪ Proveir als equips de totes les eines i materials necessàries per a la realització de les seves tasques.	▪ Impartir la formació inicial dels equips de treball. ▪ Proveir a l'empresa contractada dels formularis i documentació addicional en format digital. ▪ Proveir a l'empresa contractada de passis de transport gratuïts pels serveis de Bus i Metro de TMB pels observadors i supervisors durant el treball de camp.
Gravació:	▪ Recollir i gravar els formularis.	
Altres tasques:	▪ Enviar els formularis a TMB.	▪ Validar, depurar i explotar dades. ▪ Analitzar i elaborar informes.

2. METODOLOGIA A LA XARXA DE METRO

2.1 Sistema de recollida d'informació

La informació es recull mitjançant la realització de comptatges per part d'observadors ubicats als vestíbuls de la xarxa de Metro. El vestíbul és aquell espai de l'estació on es troba ubicada la línia de peatge per accedir a la xarxa. Es realitza un doble comptatge de passatgers en sentit entrada. Per una banda, es compten tots els viatgers que traspassen la línia de peatge, hagin validat el títol de transport o no. Per altra banda, es comptabilitzen aquells que accedeixen a la xarxa de forma fraudulenta. S'entén per frau l'acció de traspassar la línia de peatge sense haver validat el pertinent títol de transport.

Per dur a terme la tasca de comptatge tot observador i supervisor ha de disposar, com a mínim, d'un comptador manual (veure figura següent) que li permeti realitzar l'aforament del total d'entrades. El comptatge de fraudulents es pot fer a mà o mitjançant un segon comptador manual. El proveïdor de treball de camp és qui ha de disposar i proporcionar aquestes eines als equips de treball.



Figura 1.- Comptador manual

Als annexos s'adjunta un model del formulari a complimentar al treball de camp a la xarxa de Metro.

2.2 Disseny de la mostra

Es treballa amb un disseny mostral estratificat per conglomerats amb selecció en una única etapa. En aquest cas, els vestíbuls són els conglomerats. Cada onada anual es realitzen 287 jornades d'observació. A cada jornada d'observació es cobreix un vestíbul. Les jornades d'observació es distribueixen entre les diverses línies i els diferents tipus de dia, intentant cobrir en la mesura del possible l'horari de servei de Metro. A les taules següents es presenta la distribució bàsica d'aquestes jornades de treball, que representen un total de 4.575 hores d'observació.

Taula 2.- Distribució de les jornades d'observador a Metro segons línia[1] i tipus de dia

Línia	Feiner tipus (dll-dj)	Divendres	Dissabtes diürns	Dissabtes nocturns	Diumenges i festius	Jornades (= Vestíbuls)
L1	25	8	8	8	8	**57**
L2	18	6	6	6	6	**42**
L3	18	6	6	6	6	**42**
L4	18	6	6	6	6	**42**
L5	25	7	7	7	7	**53**
L9/L10	15	6	6	6	6	**39**
L11	6	2	2	0	2	**12**
Total	**125**	**41**	**41**	**39**	**41**	**287**

(1) La distribució final de la mostra entre línies i tipus de dia pot estar sotmesa a lleus modificacions en el seu disseny definitiu, però en cap cas suposarà un increment sobre el total de 287 jornades.

Taula 3.- Distribució de les hores d'observador a Metro segons tipus de dia

Tipus de dia	Horari	Hores per jornada	Total hores
Feiner tipus (dll-dj)	06:00 a 22:59	17	**125 x 17 = 2.125**
Divendres	06:00 a 00:59	19	**41 x 19 = 779**
Dissabtes diürns	06:00 a 00:59	19	**41 x 19 = 779**
Dissabtes nocturns	01:00 a 05:59	5	**39 x 5 =195**
Diumenges i festius	06:00 a 22:59	17	**41 x 17 = 697**
Total	**- - -**	**- - -**	**4.575**

Taula 4.- Horaris de treball a Metro per torn segons tipus de dia

Tipus de dia	Horari global	Horari torn 1	Horari torn 2
Feiner tipus (dll-dj)	06:00 a 22:59	06:00 a 14:29 (8,5 h)	14:30 a 22:59 (8,5 h)
Divendres	06:00 a 00:59	06:00 a 15:29 (9,5 h)	15:30 a 00:59 (9,5 h)
Dissabtes diürns	06:00 a 00:59	06:00 a 15:29 (9,5 h)	15:30 a 00:59 (9,5 h)
Dissabtes nocturns	01:00 a 05:59	01:00 a 05:59 (5,0 h)	- - -
Diumenges i festius	06:00 a 22:59	06:00 a 14:29 (8,5 h)	14:30 a 22:59 (8,5 h)

2.3 Organització del treball de camp

2.3.1 Funcions i requisits

Es consideren dos rols diferenciats en el procediment de treball de camp: observadors i supervisors. A la taula següent s'enumeren les seves principals funcions i requisits. Als annexos s'adjunten els documents que s'utilitzaran en les sessions de formació i on es pot apreciar un major detall de les tasques quotidianes a desenvolupar per ambdues figures.

Taula 5.- Rols, funcions i requisits dels equips de treball

Observadors	Supervisors
Funcions: ▪ Realitzar els comptatges de passatge als vestíbuls de la xarxa de Metro. ▪ Informar als supervisors de qualsevol incidència.	**Funcions:** ▪ Assegurar-se que els observadors estan correctament ubicats i complint els horaris. ▪ Garantir que els formularis queden ben complimentats per part dels observadors. ▪ Respondre els possibles dubtes que tinguin els observadors. ▪ Garantir la reposició de material de treball. ▪ Centralitzar la recepció de la feina realitzada. ▪ Garantir el sistema de descansos[1] establert amb els observadors, cobrint la seva absència. ▪ Realitzar els doblatges[2] pertinents.
Requisits: ▪ Puntualitat, seriositat i discreció en el moment de recollir la informació.	**Requisits:** ▪ Puntualitat, seriositat i capacitat d'organització.

(1) Una vegada tots els observadors es troben degudament ubicats, els supervisors van controlant el seu treball de forma regular, desplaçant-se al lloc de treball i cobrint la seva absència en els moments de descans.

(2) Diàriament s'indicarà si hi ha algun vestíbul o grups de vestíbuls que per volum de demanda precisin que l'observador sigui ajudat pel supervisor en el procés de comptatge durant determinades hores. En aquests casos, l'observador i el supervisor es dividiran per la meitat la línia de peatge, comptaran per separat i unificaran les dades en el formulari.

2.3.2 Calendari del treball de camp

El treball de camp es duu a terme en el mes de novembre. La durada habitual és de 23 dies consecutius: 11 dies feiners tipus, 3 divendres, 3 dissabtes diürn, 3 dissabtes nocturn i 3 festius. Aquesta pauta general només es trenca en el cas que alguna circumstància puntual ho impedeix-hi.

Taula 6.- Calendari aproximat del treball de camp (novembre)

Tipus de dia	Dies	Torns de treball	Durada del torn	Observadors per torn
Feiner tipus (A)	9	2	8,50	11
Feiner tipus (B)	2	2	8,50	13
Divendres (A)	2	2	9,50	13
Divendres (B)	1	2	9,50	15
Dissabte diürn (A)	2	2	9,50	13
Dissabte diürn (B)	1	2	9,50	15
Dissabte nocturn	3	1	5,00	13
Festiu (A)	2	2	8,50	13
Festiu (B)	1	2	8,50	15

2.3.3 Dimensionament dels equips

El treball de camp suposa un total de 4.575 hores d'observació. Pel que fa a la supervisió s'ha previst la realització d'un mínim de 1.101 hores amb la distribució que es presenta a la taula següent. De fet, per cada torn de treball hi ha sempre 3 supervisors, oscil·lant el rati observadors / supervisors entre 4,00 i 5,00.

Taula 7.- Grandària dels equips de treball segons rols i tipus de dia

Tipus de dia	Dies	Observadors per torn	Supervisors per torn	Hores d'observador	Hores de supervisor
Feiner tipus (A)	9	11	3	1.683	459
Feiner tipus (B)	2	13	3	442	102
Divendres (A)	2	13	3	494	114
Divendres (B)	1	15	3	285	57
Dissabte diürn (A)	2	13	3	494	114
Dissabte diürn (B)	1	15	3	285	57
Dissabte nocturn	3	13	3	195	45
Festiu (A)	2	13	3	442	102
Festiu (B)	1	15	3	255	51
Total	**20**	**12 a 15**	**3**	**4.575**	**1.101**

2.3.4 Material de treball

Per garantir el correcte desenvolupament de les tasques associades al projecte, TMB facilita a l'adjudicatari diversos tipus de material en format digital (excepte els passis de transport que són en format paper):

- Carta d'identificació.
- Passis de transport.
- Full de ruta diària.
- Plànol general de metro.
- Plànols dels vestíbuls a observar .
- Vestíbuls on es realitzen els doblatges.
- Guia de l'observador / Guia del supervisor.

El proveïdor ha de preparar el material individualitzat per cada observador, incorporant a la llista anterior:

- Bolígrafs / llapis
- Formularis.
- Comptadors.

Finalment, cada membre de l'equip de treball (observador o supervisor) ha de disposar de rellotge sincronitzat a l'hora oficial i telèfon mòbil.

2.3.5 Recuperacions parcials i totals de les jornades d'observació

El proveïdor de treball de camp realitza lliuraments parcials de la BBDD cada divendres i cada dilluns durant el període de treball de camp. Aquests fitxers, el format dels quals defineix el departament de *Coneixement de Mercat* de TMB, inclou la següent informació:

- Lliuraments de divendres: inclouen els formularis en paper i gravats dels darrers dilluns a dijous.
- Lliuraments de dilluns: inclouen els formularis en paper i gravats dels darrers divendres a diumenge.

Les dades aportades pels observadors a nivell d'hora (entrades – fraudulents = validacions observades) es contrasten amb les dades del sistema d'informació corporatiu (validacions oficials). Si es produeixen discrepàncies rellevants s'entén que l'observació ha estat incorrectament realitzada i TMB es reserva el dret de sol·licitar a l'adjudicatari la seva repetició parcial (hores puntuals) o total (jornades completes). L'experiència de TMB situa el percentatge de repeticions entre el 2,5% i el 5,0% de les hores. Aquest valor depèn de la qualitat i control del personal contractat. En aquest sentit, les xifres anteriors tenen un

caràcter orientatiu. Les repeticions s'han de dur a terme durant el mes de realització del treball de camp (novembre).

a) Criteris per determinar repeticions parcials (hores)

Per determinar si una hora d'observació és susceptible de ser repetida s'utilitza la fórmula que es detalla a continuació. El valor del llindar varia en funció del volum de validacions que aporti el sistema d'informació corporatiu (veure figura següent). Per exemple, a un vestíbul on a les 15:00 es produeixen 300 validacions el llindar serà del 15%, pel que l'observador ha d'haver comptat menys de 255 o més de 345 validacions per fer repetir l'observació. La dada corporativa serà sempre del dia i hora concret en que s'ha realitzat l'observació.

$$\text{ENTER}\left(\frac{|\text{Validacions corporatives} - \text{Validacions observades}|}{\text{Validacions corporatives}}\right) > \text{LLINDAR}$$

Taula 8.- Llindars d'acceptació / rebuig de les observacions de Metro

Categoria	Validacions /hora	Llindar
1	0 a 250	**20%**
2	251 a 750	**15%**
3	> 750	**10%**

b) Criteris per determinar repeticions completes (jornades)

Per determinar si una jornada d'observació és susceptible de ser repetida es calcularà el coeficient de determinació: quadrat del coeficient de correlació de Pearson. TMB es reserva el dret de sol·licitar la repetició completa de la jornada en el cas que aquest adopti un valor inferior a 0,90.

Quan l'observador no es troba situat al vestíbul que li correspon s'hauran de repetir les hores corresponents amb independència dels criteris apuntats anteriorment.

3. METODOLOGIA A LA XARXA DE BUS

3.1 Sistema de recollida d'informació

La informació es recull mitjançant la realització de comptatges per part d'observadors ubicats a l'interior dels autobusos. Se situen a l'entrada del vehicle amb visió sobre la validadora. En aquest espai es realitza un doble comptatge de passatgers en sentit entrada. Per una banda, es consideren tots els viatgers que entren a l'autobús. Per altra banda, es comptabilitzen aquells que hi accedeixen de forma fraudulenta. S'entén per frau l'acció de viatjar sense haver validat el pertinent títol de transport. Aquest comptatge es pot dur a terme sense utilitzar un comptador manual.

Als annexos s'adjunta un model del formulari a complimentar al treball de camp a la xarxa de Bus.

3.2 Disseny de la mostra

Es treballa amb un disseny mostral estratificat per conglomerats amb selecció en una única etapa. En aquest cas, els vehicles són els conglomerats. Cada onada anual es realitzen 110 jornades d'observació. Cada jornada equival a un vehicle que és observat íntegrament durant el seu horari de servei en dia feiner tipus (dilluns a dijous). Una jornada de treball té una durada mitjana de 15 hores, pel que aquestes 110 jornades de treball es tradueixen en aproximadament 1.650 hores d'observació.

A la taula següent es presenta la distribució bàsica d'aquestes jornades de treball segons Centre Operatiu de Negoci (CON).

Taula 9.- Distribució de les jornades a Bus segons Centre Operatiu de Negoci (CON)[1]

Centre Operatiu de Negoci (CON)	Jornades (= Vehicles)
Horta	27
Zona Franca	34
Ponent	22
Triangle	27
Total	**110**

(1) La distribució final de la mostra entre línies i tipus de dia pot estar sotmesa a lleus modificacions en el seu disseny definitiu, però en cap cas suposarà un increment sobre el total de 110 jornades.

Es parla de durada mitjana per que els diferents vehicles tenen uns horaris de servei als que s'han d'ajustar els equips de treball de camp. Hi ha 1 torn de matí (7 hores i mitja de durada mitjana) i 1 torn de tarda (7 hores i mitja de durada mitjana) amb els següents horaris aproximats:

- Torn de matí: [Inici entre 06:30 i 09:00] [Final entre 13:00 i 15:30]
- Torn de tarda: [Inici entre 13:00 i 16:00] [Final entre 18:00 i 23:00]

Aquests horaris tenen un caràcter orientatiu. Es compensarà en la mesura del possible per intentar que la durada mitjana del torn sigui de 7,5 hores per observador a la finalització del treball de camp.

3.3 Organització del treball de camp

3.3.1 Funcions i requisits

Es consideren dos rols diferenciats en el procediment de treball de camp: observadors i supervisors. A la taula següent s'enumeren les seves principals funcions i requisits. Als annexos s'adjunten els documents que s'utilitzaran en les sessions de formació i on es pot apreciar un major detall de les tasques quotidianes a desenvolupar per ambdues figures.

Taula 10.- Rols, funcions i requisits dels equips de treball

Observadors	Supervisors
Funcions: ▪ Realitzar els comptatges de passatge als vehicles de la xarxa de Bus. ▪ Informar als supervisors de qualsevol incidència.	**Funcions:** ▪ Assegurar-se que els observadors estan correctament ubicats i complint els horaris. ▪ Garantir que els formularis queden ben complimentats per part dels observadors. ▪ Respondre els possibles dubtes que tinguin els observadors. ▪ Garantir la reposició de material de treball. ▪ Centralitzar la recepció de la feina realitzada.
Requisits: ▪ Puntualitat, seriositat i discreció en el moment de recollir la informació.	**Requisits:** ▪ Puntualitat i seriositat.

3.3.2 Calendari del treball de camp

El treball de camp es duu a terme en el mes d'octubre durant dies feiners tipus (dilluns a dijous). La durada habitual és de 10 dies consecutius. Aquesta pauta general només es trenca en el cas que alguna circumstància puntual ho impedeix-hi.

3.3.3 Dimensionament dels equips

El treball de camp suposa, aproximadament, 1.650 hores d'observació (es poden produir desviacions per defecte o per excés entre onades de 50 hores: 1.600 – 1.700). Pel que fa a la supervisió s'ha previst la realització de 510 hores amb la distribució que es presenta a la taula següent. En aquest cas, la desviació entre onades també és de 50 hores. Per cada torn de treball hi ha sempre 2 supervisors que han de garantir el compliment dels horaris del personal assignat al seu càrrec, així com la centralització de la feina realitzada.

Taula 11.- Grandària dels equips de treball segons rols i tipus de dia

Tipus de dia	Dies	Observadors per torn	Supervisors per torn	Hores d'observador	Hores de supervisor
Feiner tipus	10	11	2	1.650	340

3.3.4 Material de treball

Per garantir el correcte desenvolupament de les tasques associades al projecte, TMB facilita a l'adjudicatari diversos tipus de material en format digital (excepte els passis de transport en format paper):

- Carta d'identificació.
- Passis de transport.
- Full de ruta diària.
- Plànols generals de Metro i d'Autobús
- Plànols de cada línia d'autobús a observar.
- Fulls torn-línia.
- Guia de l'observador / Guia del supervisor.

El proveïdor ha de preparar el material individualitzat per cada observador, incorporant a la llista anterior:

- Bolígrafs / llapis
- Formularis.

Finalment, cada membre de l'equip de treball (observador o supervisor) ha de disposar de rellotge sincronitzat a l'hora oficial i telèfon mòbil.

3.3.5 Recuperacions parcials i totals de les jornades d'observació

El proveïdor de treball de camp realitzarà lliuraments parcials de la BBDD cada dilluns (inclouen formularis de la setmana anterior en format físic i gravació) durant el període que s'estengui el treball de camp. Aquests fitxers, el format dels quals estarà definit pel departament de *Coneixement de Mercat* de TMB.

Les dades aportades pels observadors a nivell d'hora (entrades – fraudulents = validacions observades) es contrasten amb les dades del sistema d'informació corporatiu (validacions oficials). Si es produeixen discrepàncies rellevants s'entén que l'observació ha estat incorrectament realitzada i TMB es reserva el dret de sol·licitar a l'adjudicatari la seva repetició parcial (hores puntuals) o total (jornades completes). L'experiència de TMB situa el percentatge de repeticions en un valor no superior al 2,0% de les hores. Aquest valor depèn de la qualitat i control del personal contractat. L'anterior xifra té un caràcter estrictament orientatiu. Les repeticions s'han de dur a terme durant el mes de realització del treball de camp (novembre).

a) Criteris per determinar repeticions parcials (hores)

Per determinar si una hora d'observació és susceptible de ser repetida s'utilitza la formula que es detalla a continuació. El valor del llindar varia en funció del volum de validacions que aporti el sistema d'informació corporatiu (veure figura següent). Per exemple, a un vehicle on a les 15:00 es produeixen 50 validacions el llindar serà de l'11%, pel que l'observador ha d'haver comptat menys de 45 ó més de 55 validacions per fer repetir l'observació. La dada corporativa serà sempre del dia i hora concret en què s'ha realitzat l'observació.

$$\text{ENTER}\left(\frac{|\text{Validacions corporatives} - \text{Validacions observades}|}{\text{Validacions corporatives}}\right) > \text{LLINDAR}$$

Taula 12.- Llindars d'acceptació / rebuig de les observacions de Bus

Categoria	Validacions /hora	Llindar
1	0 a 30	**13%**
2	31 a 60	**11%**
3	61 a 90	**9%**
4	> 90	**7%**

b) Criteris per determinar repeticions completes (jornades)

Per determinar si una jornada d'observació és susceptible de ser repetida es calcularà el coeficient de determinació: quadrat del coeficient de correlació de Pearson. TMB es reserva el dret de sol·licitar la repetició completa de la jornada en el cas que aquest adopti un valor inferior a 0,90.

Quan l'observador no es troba situat al vestíbul que li correspon s'hauran de repetir les hores corresponents amb independència dels criteris apuntats anteriorment.

Ester Ramos Pérez

Responsable de Coneixement de Mercat