



AUDITORIES DE MOBILITAT URBANA
AVALUACIÓ DE ROTONDES

MATARÓ

Juliol 2011

RACC

© 2011 Fundació RACC

Av. Diagonal, 687
08027 BARCELONA
www.fundacioracc.cat

Maquetació: Gemma Navidad
www.estudigraficnexus.com

1a edició: juliol 2011

Reservats tots els drets. No es permet
la reproducció total o parcial d'aquest llibre,
ni la seva transmissió per qualsevol forma
o mitjà, sense el permís previ de l'editor.

Índex

1 INTRODUCCIÓ.....	2
1.1 Motius.....	2
1.2 Objectius.....	3
1.3 Síntesi de la metodologia.....	3
1.3.1 Protocol de realització.....	3
1.3.2 Protocol de valoració	5
2 RESULTATS I VALORACIÓ.....	8
2.1 Valoració general.....	8
2.2 Resultats segons Factors i Paràmetres.....	9
2.2.1 Aspecte de configuració.....	9
Factor 1: Disseny i visibilitat.....	9
Factor 2: Senyalització.....	12
Factor 3: Saturació.....	15
2.2.2 Aspecte de comportament.....	16
3 CONCLUSIONS I RECOMANACIONS.....	18
3.1 Conclusions.....	18
3.2 Recomanacions RACC.....	19
ANNEX 1: METODOLOGIA.....	21
ANNEX 2: RESULTATS PER ROTONDES.....	29

1. Introducció

1.1 Motius

En els darrers anys ha proliferat de forma important la presència de rotondes com a elements de distribució del trànsit. Aquestes permeten una millor gestió i optimització d'aquells encreuaments amb un trànsit no excessivament elevat en reduir els temps d'espera, alhora que contribueixen també a millorar la seguretat viària, reduint la velocitat de circulació.

Tanmateix, la seva proliferació no s'ha acompanyat d'un reglament constructiu ni normativa que defineixi clarament la forma adequada de circular. De fet, l'únic que es troba reglamentat és la normativa de senyalització dels accessos.

Diverses entitats han realitzat recomanacions de construcció ("Recomendaciones sobre glorietas" Ministeri de Foment 1996, "Millora de la seguretat de les rotondes" Servei Català de Trànsit 1992 i 2008) o de circulació a través d'elles, "Com s'ha de circular per un rotonda" Fundació RACC), però sense valor normatiu.

En aquest context és, per tant, habitual observar rotondes amb deficiències de construcció, i encara més, nombrosos comportaments inadequats en el mode de com circular-hi per part dels usuaris, que deriven en una reducció de la seva eficàcia com a elements d'autoregulació del trànsit.

Per aquests motius la Fundació RACC desenvolupa i aplica un protocol d'avaluació que, de forma senzilla, permet diagnosticar ambdós aspectes claus amb la voluntat de motivar a les administracions competents a iniciar un procés d'adequació i informació, si es considera necessari.

1.2 Objectius

El RACC, mantenint el seu compromís de defensa dels interessos dels seus associats i dels usuaris en general, du a terme auditories de mobilitat per tal d'avaluar, des de l'òptica de l'usuari, serveis i equipaments relacionats amb mobilitat, tant de gestió pública com privada.

L'objectiu de les auditories de rotondes és doble. Per una banda posar el focus a la responsabilitat de l'administració a l'hora de planificar, dissenyar i construir una rotonda. I per l'altre, determinar si els usuaris han assimilat suficientment aquest element de regulació del trànsit de relativa recent aparició, i saben circular-hi.

El RACC, amb la realització d'aquestes auditories, pretén contribuir a la millora de la qualitat de vida i l'entorn dels usuaris dels serveis i equipaments de mobilitat, responant i anticipant-se a les seves necessitats relacionades amb la mobilitat, l'oci i l'assistència

1.3 Síntesi de la metodologia

El protocol de realització i avaluació de l'auditoria es resumeix a continuació. L'explicació detallada es pot consultar a l'Annex 1.

1.3.1 Protocol de realització

El procediment d'elaboració consisteix en:

- Escollir les rotondes que es desitja auditar, buscant que siguin representatives de la població en que es troben.
- Realitzar la recollida d'informació de forma sistemàtica per a cada rotonda, avaluant els 14 paràmetres específics.
- Contrastar la informació recollida dels paràmetres de cada rotonda amb el protocol de valoració per a obtenir la puntuació corresponent.
- Agregar la puntuació dels paràmetres en Factors, i dels factors en Aspectes fins a obtenir la valoració qualitativa RACC.
- Extreure'n les conclusions de les dades obtingudes i proposar unes recomanacions per a la millora de la infraestructura o de la conducció dels usuaris.



Àmbit d'anàlisi: Les rotondes s'han analitzat en funció de la seva tipologia i localització a la ciutat:

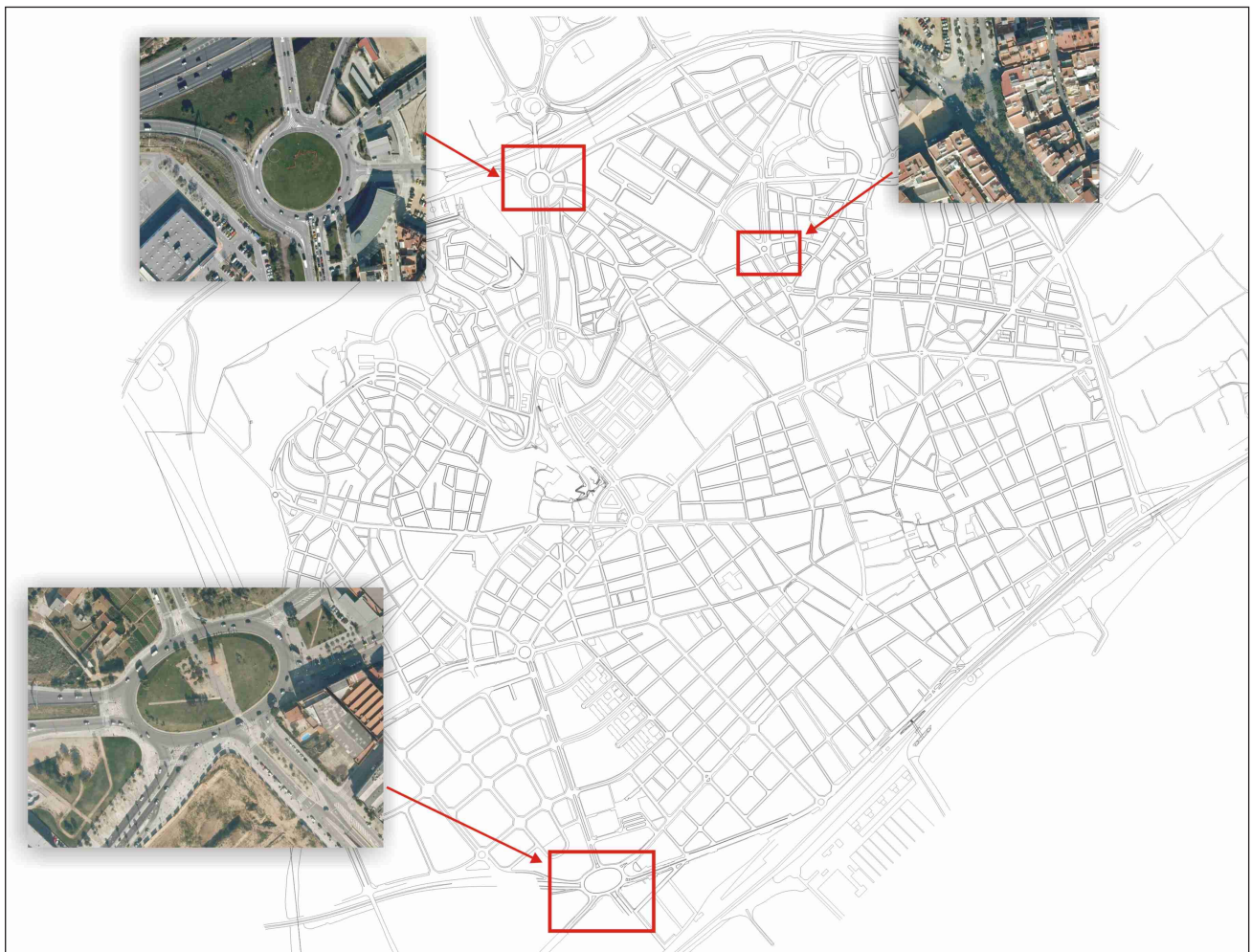
· Rotonda 1: Plaça França, entrada de la Ronda Mataró a l'Hospital General i Centre Comercial Mataró Park.

· Rotonda 2: Urbana, situada a la confluència de la Riera de la Cirera amb la Riera de la Figuera Major i Passeig de Carles Pedrós.

· Rotonda 3: Porta Laietana, situada com a porta d'entrada a Mataró pel sud, en la confluència de l'entrada sud de l'autopista C-32 i la carretera N-II que segueix la costa.

Període d'avaluació: febrer de 2011

Figura 1: Localització de les rotondes analitzades



Procediment de recollida de la informació:

La recollida de la informació ha consistit en:

- Analitzar els elements constructius que presenta cada rotonda: disseny de carrils, visibilitat diürna i nocturna, i traçat dels ramals d'accés i sortida.
- Avaluar la adequació de la senyalització vertical i horitzontal.
- Realitzar aforaments de trànsit de les rotondes en hora punta per comprovar el grau de fluïdesa de la circulació (nivell de servei).
- Avaluar el comportament dels conductors en realitzar certes maniobres de conducció: prioritat de pas en el accessos i a l'interior de la rotonda, ús correcte dels intermitents i prioritat per a vianants i ciclistes.

1.3.2 Protocol de valoració

L'avaluació de rotondes es realitza contemplant dos aspectes bàsics, en principi independents entre si. L'*Aspecte de configuració* analitza aquells factors constructius o de disseny que garanteixen la seguretat i eficàcia del seu ús; l'*Aspecte de comportament* avalua la conducta dels usuaris a l'hora de circular per elles, que en bona part correspondrà a residents o veïns de les poblacions adjacents.

Ambdós aspectes són necessaris i complementaris per tal que les rotondes desenvolupin adequadament la seva funció com a equipaments de la xarxa viària.

Aquests dos aspectes bàsics s'estudien en detall a partir d'una anàlisi de 4 factors, que analitzen:

- *Factor 1* · DISSENY I VISIBILITAT: que les rotondes estiguin ben projectades i executades.
- *Factor 2* · SENYALITZACIÓ: que estiguin ben senyalitzades.
- *Factor 3* · SATURACIÓ: que no estiguin saturades pel trànsit.
- *Factor 4* · COMPORTAMENT USUARIS: que els usuaris circulin realitzant les maniobres de manera correcta.

La puntuació atorgada a l'Aspecte de Configuració, s'obté de la suma de puntuacions dels Factors 1, 2 i 3, desagregats en 11 Paràmetres. En total l'Aspecte de Configuració pot aconseguir un màxim de 100 punts.

La puntuació atorgada a l'Aspecte de Comportament s'obté de la puntuació atorgada al Factor 4, desagregat en 5 Paràmetres. En total l'Aspecte de Comportament dels usuaris també pot aconseguir un màxim de 100 punts.

Taula 1: taula de distribució de la puntuació màxima assignada per paràmetres, factors i aspectes

ASPECTE 1: CONFIGURACIÓ	Puntuació màx.	% punt. Rel
Factor 1: Disseny/Visibilitat	35	35%
Factor 2: Senyalització	35	35%
Factor 3: Saturació	30	30%
TOTAL ASPECTE 1: CONFIGURACIÓ	100	100%
ASPECTE 2: COMPORTAMENT	Puntuació màx.	% punt. Rel
Factor 4: Comportament	100	100%
TOTAL ASPECTE 2: COMPORTAMENT	100	100%



El criteri d'avaluació per tal d'atorgar la puntuació a cadascun dels paràmetres es defineixen detalladament a l'Annex1.

Es defineixen també dos paràmetres de penalització, la funció dels quals és avaluar determinats dissenys o comportaments dels usuaris, considerats molt negatius per a la seguretat viària o la funcionalitat de les rotondes. La puntuació de cada paràmetre de penalització pot ser 0 en cas de no produir-se, o bé restar fins a 20 punts si es detecta. Atenen a situacions de comportament, com són l'existència de vianants creuant la rotonda pel mig o vehicles aparcats al seu interior; però també de disseny, com tenir aparcament senyalitzat a l'interior de la rotonda.

La mitjana de puntuació de les tres rotondes s'identifica amb l'escala de valoració qualitativa RACC de colors i estrelles per a un rang de 100, segons la següent distribució. Els resultats es poden obtenir per a cada rotonda individualment o el conjunt d'elles fent la mitja de les tres.

Taula 2: Escala de colors RACC

Puntuació	Estrelles
de 91 a 100 punts	★ ★ ★ ★ ★
de 71 a 90 punts	★ ★ ★ ★
de 51 a 70 punts	★ ★ ★
21 a 50 punts	★ ★
0 a 20 punts	★



2. Resultats i valoració

2.1 Valoració general

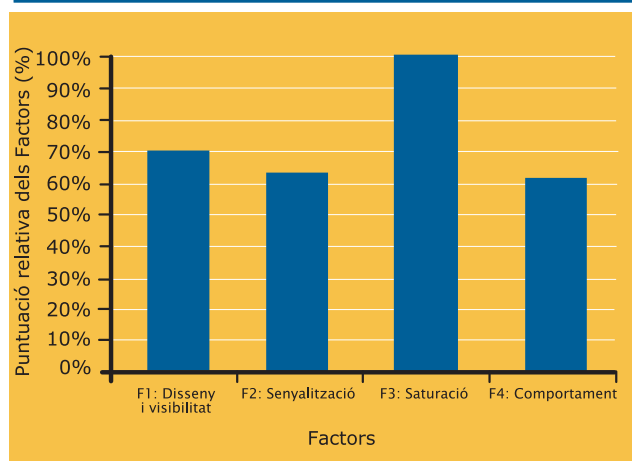
En termes generals les rotondes analitzades al municipi de Mataró obtenen una valoració mitjana acceptable, tenint en compte que s'han analitzat dues rotondes principals de la població. L'aspecte de *Configuració* resulta millor valorat, però, que l'aspecte de *Comportament* dels usuaris. A més, cap d'elles ha presentat situacions recurrents de saturació.

Taula 3: Resultats totals de l'auditoria

ASPECTES	Puntuació	Nota RACC
A1 CONFIGURACIÓ	76	* * * *
A2 COMPORTAMENT	63	* * *

Els factors que més incideixen en la reducció de la puntuació són, per una banda, les mancances detectades en els elements de senyalització, i per l'altra el comportament dels usuaris, en especial pel que fa a l'escàs ús d'intermitents o el poc respecte a la prioritat de pas entre vehicles a l'interior de les rotondes.

Gràfica 1: Resultat de l'auditoria per factors



Taula 4: Resultats de l'auditoria per factors

FACTORS		Puntuació mitjana	Puntuació màxima	%
F 1	Disseny i visibilitat	24	35	70%
F 2	Senyalització	22	35	64%
F 3	Saturació	30	30	100%
F 4	Comportament	63	100	63%

La rotonda 2 (urbana) és la que obté pitjor valoració com a conseqüència de la important manca de senyalització informativa, a més de generar situacions de risc per l'excessiva tangencialitat dels traçats de circulació (la rotonda perd l'efecte reductor de velocitat). Se li suma el fet que hi ha aparcament delimitat al seu interior (vegeu detall a l'Annex 2).

Taula 5: Resultats de l'auditoria per rotonda i aspecte

Rotondes	ASPECTE CONFIGURACIÓ	ASPECTE COMPORTAMENT
Plaça França	87 * * * *	60 * * *
Urbana	61 * * *	60 * * *
Porta Laietana	83 * * * *	70 * * *



2.2 Resultats segons Factors i Paràmetres

En aquest apartat s'analitzen de forma més detallada els resultats per als quatre factors determinats i els seus paràmetres específics corresponents de forma més detallada per a obtenir-ne conclusions més precises.

Els resultats completament desagregats i comentaris específics poden consultar-se a l'Annex 3.

2.2.1 Aspecte de configuració

Factor 1: Disseny i visibilitat

Aquest primer factor avalua el disseny geomètric i la visibilitat per al conductor a través de cinc paràmetres específics:

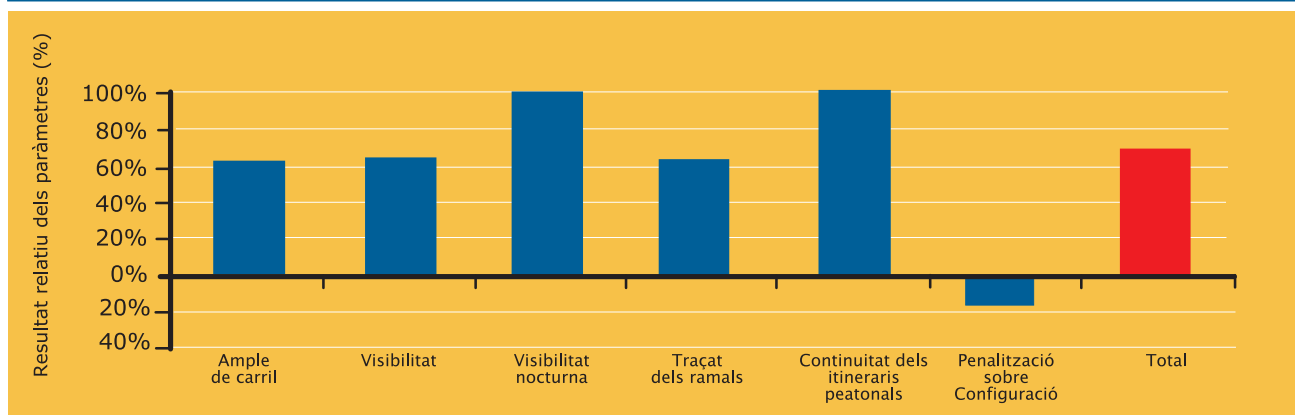
- p 1.1 Ample de carril
- p 1.2 Visibilitat
- p 1.3 Visibilitat nocturna
- p 1.4 Traçat dels ramals a la rotonda (tangencialitat)
- p 1.5 Continuitat dels itineraris de vianants i/o ciclistes
- p 1.6 Penalització sobre configuració

La puntuació obtinguda en aquest factor és força alta per al conjunt de rotondes, tot i que amb un resultat heterogeni. Dos paràmetres aconsegueixen la puntuació màxima, mentre que tres d'ells no aconsegueixen el 70% de la nota màxima possible:

Taula 6: Puntuacions del factor de disseny i visibilitat

ASPECTE 1: CONFIGURACIÓ		Rtda. Plaça França	Rtda. Urbana	Rtda. Plaça Laietana	Mitjanes		
Factor 1: Disseny/Visibilitat		Puntuació	Puntuació	Puntuació	Punt. Mitjana	Nota Màxima	%
p 1.1	Ample del carril	2,5	5	2,5	3,3	5	67%
p 1.2	Visibilitat	10	5	5	6,7	10	67%
p 1.3	Visibilitat nocturna	8	8	8	8,0	8	100%
p 1.4	Traçat dels ramals a la rotonda	7	0	7	4,7	7	67%
p 1.5	Continuitat dels itineraris de vianants i/o ciclistes	5	5	5	5,0	5	100%
p 1.6	Penalització sobre Configuració	0	-10	0	-3,3	-20	-17%
Total		32,5	23,0	27,5	24,3	35	70%

Gràfica 2: Resultats relatius de l'avaluació de disseny i visibilitat



Ample de carril:

L'amplada dels carrils interiors és sempre superior als 3,5 metres mínims recomanats, mentre que els carrils d'accés varien molt. Tant en la rotonda de Plaça França com en la Porta Laietana existeixen diversos accessos amb carrils que escassament arriben als 3 metres (en quatre dels cinc carrils en el cas de la rotonda de plaça França, i en quatre de sis carrils en el cas de la Porta Laietana). Malgrat aquest fet, els carrils existents són en la majoria dels casos d'un mínim de 3 metres, mesura acceptable en el cas de rotondes urbanes. La rotonda urbana, tanmateix, té tots els carrils de més de 3,5 metres.

Visibilitat:

La visibilitat és un dels paràmetres on majors deficiències es detecten degut a que els illots centrals dificulten la visió del costat oposat del vial. Aquest fet es produeix a la rotonda de la Plaça França i especialment a la Porta Laietana. De la mateixa manera, la vegetació que hi ha a la rotonda urbana tampoc deixa veure el costat oposat.

Visibilitat nocturna:

Tot i que les tres rotondes analitzades disposen de fanals, la visibilitat nocturna pot millorar-se instal·lant elements reflectants en el perímetre interior. Les rotondes de la Plaça França i Porta Laietana tenen il·luminació tant en el cercle central de la rotonda com en el seu perímetre, mentre que la rotonda urbana disposa de fanals al perímetre, però elements reflectants només en el costat sud del cercle central.



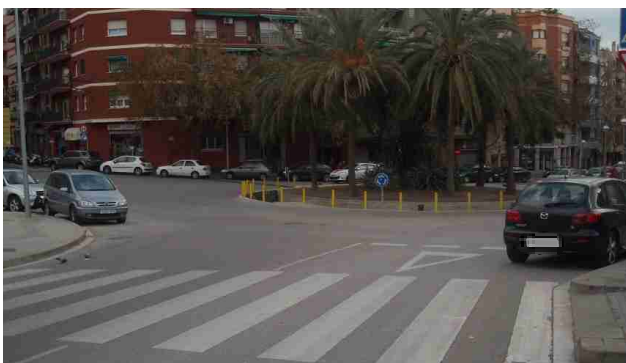
Fanals en l'anella interior (vermell) i exterior (verd) a la Plaça França



Illot central en pendent a la rotonda Plaça França.



Elements reflectants en l'anella interior (vermell) i fanals en l'exterior (verd) de la rotonda urbana



Vegetació a l'illot central de la Rotonda urbana



Il·luminació a la Porta Laietana amb fanals exteriors (verd) i ulls de gat a l'anella interior (vermell).

Traçat dels ramals a la rotonda (tangencialitat):

El traçat de l'eix de les vies que conflueixen sobre la rotonda ha d'obligar als conductors a reduir la velocitat per tal d'efectuar la maniobra d'incorporació, mantenint abans la prioritat de pas en relació als vehicles que ja circulen pel seu interior. En aquest sentit les rotondes actuen com a element de pacificació del trànsit.

Les rotondes de la Plaça França i la Porta Laietana presenten un disseny correcte. La Rotonda de Plaça França presenta un traçat tangencial a la sortida de l'autopista però que en realitat es manté segregat de la rotonda.

Per contra, la rotonda urbana permet realitzar els moviments NO-S i S-NE sense variar pràcticament la direcció del vehicle, perquè el traçat es fa quasi tangencial al cercle de la rotonda. En aquest cas el conductor no té la sensació que està accedint a una rotonda i, per tant, no tendeix a reduir la velocitat perquè l'entorn li suggereixi.

També a la rotonda urbana se li suma que els vehicles que accedeixen des del carrer d'Àvila poden girar cap a la dreta sense necessitat d'accedir a la anella de la rotonda, i amb una visibilitat limitada dels vehicles que puguin venir per l'esquerra. En aquest punt, per tant, l'efecte pacificador del trànsit queda anul·lat.



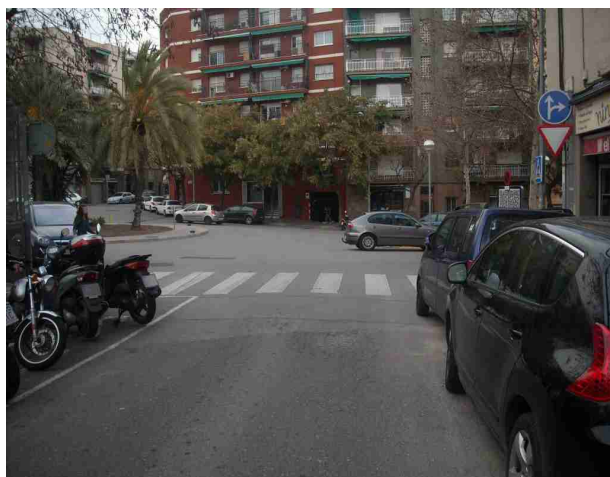
Moviments tangencials a la rotonda Urbana (vermell) i sortida perillosa des del carrer d'Àvila (verd).

Continuïtat dels itineraris de vianants i/o ciclistes:

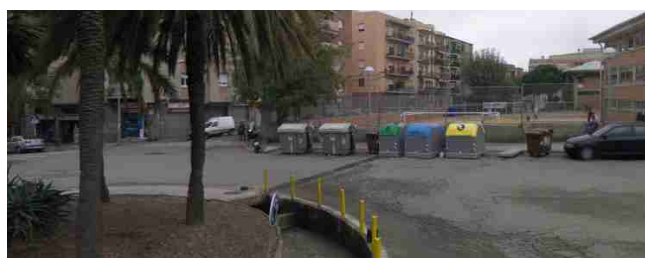
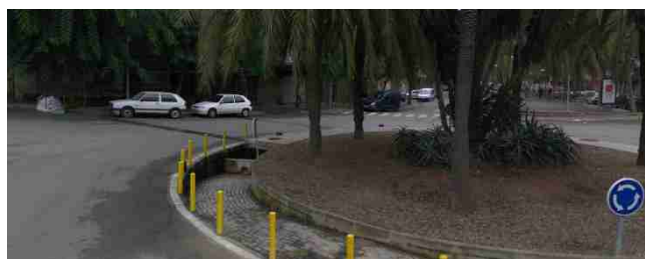
No s'han detectat deficiències pel que fa a la continuïtat dels itineraris per a vianants ja que en tots els casos es troben a pocs metres de la rotonda. A les rotondes de la Plaça França i de la Porta Laietana la majoria de passos estan protegits per semàfors amb un interruptor per activar la fase de verd.

Penalització sobre configuració:

Tan sols en el cas de la rotonda urbana s'ha aplicat el paràmetre de penalització degut a que la inspecció mostra aparcament permès a diferents punts de la rotonda i fins i tot contenidors de residus urbans.



Accés des del carrer d'Àvila a la rotonda urbana



Existència d'aparcament legal a l'interior de la rotonda Urbana

Factor 2: Senyalització

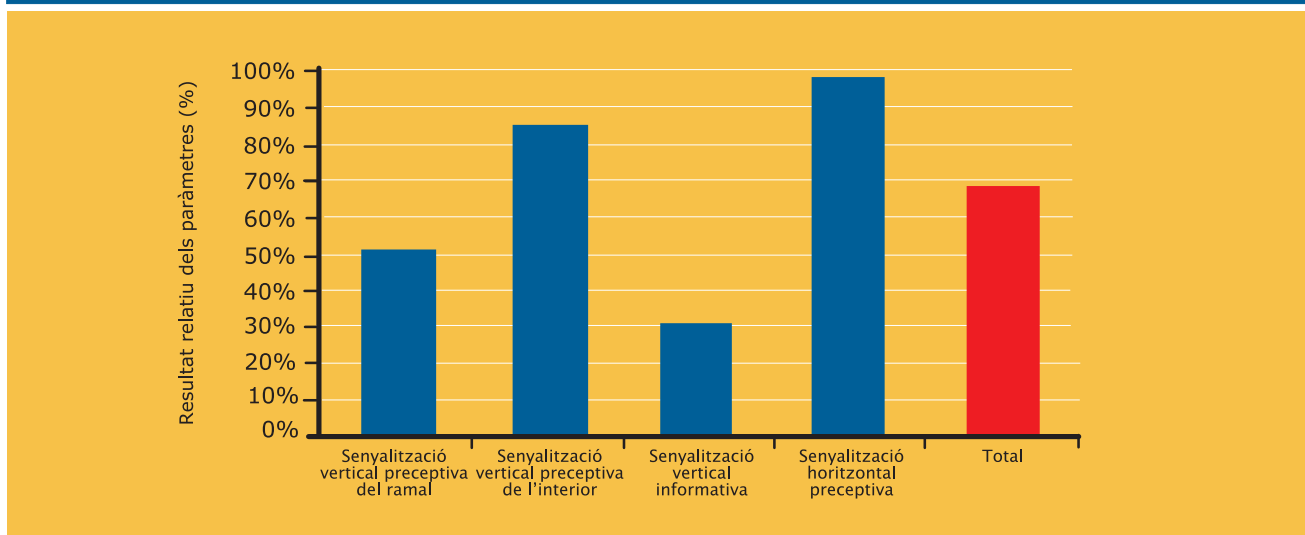
El segon factor es centra en analitzar la senyalització que conté la rotonda a partir dels paràmetres específics següents:

- p 2.1 Senyalització vertical preceptiva del ramal
- p 2.2 Senyalització vertical preceptiva de l'interior
- p 2.3 Senyalització vertical informativa
- p 2.4 Senyalització horitzontal preceptiva

Taula 7: Puntuacions del factor senyalització

ASPECTE 1: CONFIGURACIÓ		Rtda. Plaça França	Rtda. Urbana	Rtda. Plaça Laietana	Mitjanes		
Factor 2: Senyalització		Puntuació	Puntuació	Puntuació	Punt. Mitjana	Nota Màxima	%
p 2.1	Senyalització vertical preceptiva del ramal	5,0	5,0	5,8	5,3	10	53%
p 2.2	Senyalització vertical preceptiva de l'interior	5,0	3,0	5,0	4,3	5	87%
p 2.3	Senyalització vertical informativa	4,0	0,0	5,0	3,0	10	30%
p 2.4	Senyalització horitzontal preceptiva	10,0	10,0	9,2	9,7	10	97%
Total		24,0	18,0	25,0	22,3	35	64%

Gràfica 3: Resultats relatius de l'avaluació de senyalització



La puntuació de senyalització es compon de la verificació dels paràmetres definits en els diferents ramals que componen la rotonda, i la valoració és la mitja de totes les puntuacions.

En conjunt, en la senyalització vertical preceptiva i en la informativa és on es detecten majors deficiències a les tres rotondes. Els resultats obtinguts i agregats més específics són els següents:

Senyalització vertical preceptiva del ramal:

En la senyalització vertical dels accessos cal que cada carril d'accés tingui una senyal de cedir el pas (R-1) amb una prohibició el pas en el revers (R-101). Tant en la rotonda de la Plaça França com en la de la Porta Laietana es troba a faltar la senyal R-101 en el revers. Per contra la rotonda urbana té els carrils oest i nord-est senyalitzats correctament i la resta presenten deficiències.



Senyal R-1 a la Plaça França sense prohibició del pas al revers



Senyal R-1 a la rotonda urbana sense prohibició del pas al revers



Senyals R-1 en Porta Laietana a banda i banda, sense prohibició del pas al revers

Senyalització vertical preceptiva de l'interior:

La senyalització interior de la rotonda és correcta tant a la Plaça França com a la Porta Laietana. La rotonda urbana tan sols mostra tres senyals de rotonda (R-402) per a 5 carrils d'accés, dues de les quals compartides pels accessos N, NE i E.



Senyals R-402 compartides entre els accessos N, NE i E a la rotonda urbana

Senyalització vertical informativa:

La senyalització informativa vertical obté la nota més baixa de tots els paràmetres. És a la rotonda urbana on es detecten les majors deficiències per no disposar de senyalització informativa. Per contra, les rotondes de la Plaça França i la Porta Laietana disposen en la majoria d'accessos i sortides de plafons informatius. Hi ha, però, en molts d'ells un excés d'informació (es considera que més de 5 elements senyalitzats suposen una dificultat per als usuaris i possible motiu de distracció).

Senyalització horitzontal preceptiva:

Aquest paràmetre és el millor valorat del factor de senyalització. Tan sols en un dels carrils de la rotonda de la Porta Laietana no disposa de la senyalització adequada.



Plafó informatiu amb excés d'indicacions a la Plaça França



Plafó informatiu amb excés d'indicacions a la Porta Laietana

Factor 3: Saturació

El tercer factor analitza el grau de fluidesa de la circulació a cada rotonda, a partir de la combinació entre la capacitat (disseny de la rotonda) i la demanda de trànsit que aquesta ha d'assumir. S'avalua a partir d'un únic paràmetre.

Taula 8: Puntuacions del factor de saturació

ASPECTE 1: CONFIGURACIÓ		Rtda. Plaça França	Rtda. Urbana	Rtda. Plaça Laietana	Mitjanes		
Factor 3: Saturació		Puntuació	Puntuació	Puntuació	Punt. Mitjana	Nota Màxima	%
p 3.1	Nivell de saturació	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	100%
Total		30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	100%

En cap dels diferents períodes d'observació s'ha detectat saturació en cap de les tres rotondes.



2.2.2 Aspecte de comportament

El comportament dels conductors presenta un marge de millora important, especialment en la circulació dins de les rotondes.

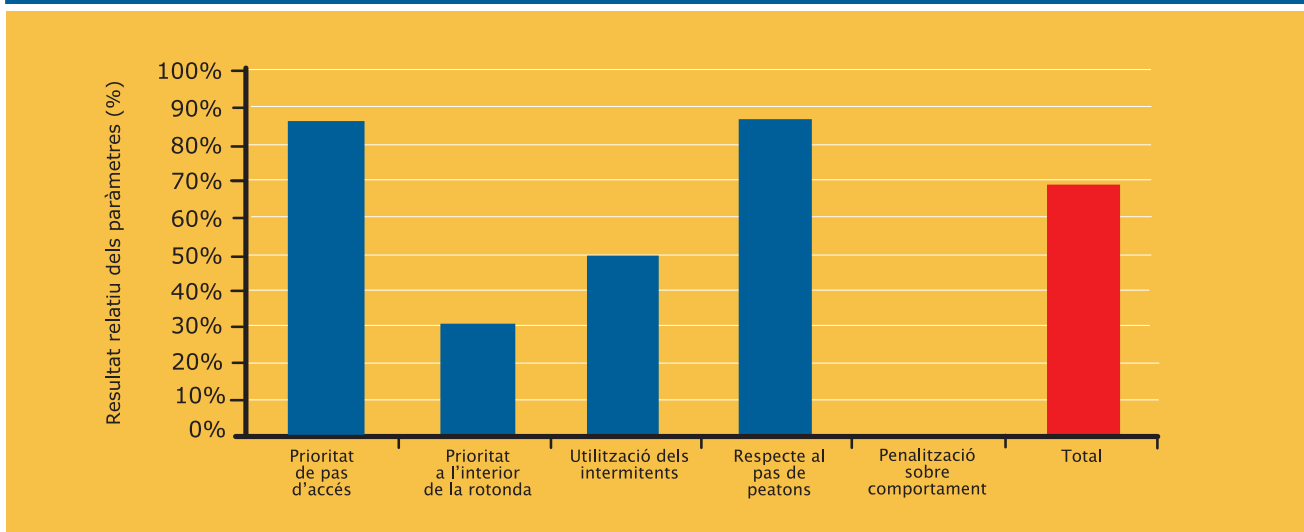
El segon aspecte analitzat és el comportament dels conductors en el accés, circulació i sortida de la rotonda. Es consideren en aquest aspecte quatre paràmetres específics:

- p 4.1 Prioritat de pas en els ramals d'accés a la rotonda
- p 4.2 Prioritat a l'interior de la rotonda
- p 4.3 Utilització dels intermitents
- p 4.4 Respecte al pas de vianants i/o ciclistes
- p 4.5 Penalització sobre comportament

Taula 9: Puntuacions del factor de comportament

ASPECTE 2: COMPORTAMENT		Rtda. Plaça França	Rtda. Urbana	Rtda. Plaça Laietana	Mitjanes		
Factor 4: Comportament		Puntuació	Puntuació	Puntuació	Punt. Mitjana	Nota Màxima	%
p 4.1	Prioritat de pas als carrils d'accés	15,0	25,0	25,0	21,7	25	87%
p 4.2	Prioritat a l'interior de la rotonda	5,0	12,5	5,0	7,5	25	30%
p 4.3	Utilització dels intermitents	15,0	5,0	15,0	11,7	25	47%
p 4.4	Respecte al pas de peatons	25,0	15,0	25,0	21,7	25	87%
p 4.5	Penalització sobre comportament	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0%
Total		60,0	57,5	70,0	62,5	100	63%

Gràfica 4: Resultats relatius de l'avaluació de comportament



Prioritat de pas en els ramals d'accés a la rotonda:

La prioritat de pas pels vehicles que ja circulen per dins de la rotonda és una obligació que els usuaris tenen molt interioritzada i són majoria els que ho respecten (92% dels usuaris). Només a la rotonda de la Plaça França, l'especial configuració i densitat de circulació motiva que hi hagi menor respecte.

Prioritat en l'interior de la rotonda:

L'ús adequat dels carrils de circulació dins de la rotonda i, sobretot, abandonar la rotonda des del carril exterior, presenta una puntuació relativa més reduïda (30%). El cas s'agrava a les rotondes amb major flux de vehicles, on les dimensions dels carrils i opcions de sortida indueixen més comportaments inadequats. Les rotondes de la Plaça França i Porta Laietana, tot i no tenir saturació, tampoc presenten una circulació fluida perquè en la majoria de casos es tendeix a accedir directament al carril central. Només un 33 % dels usuaris analitzats utilitza adequadament els diferents carrils.

Utilització dels intermitents:

L'ús correcte dels intermitents a la sortida tan sols arriba al 50 % dels usuaris de mitjana, el que redueix la capacitat de la infraestructura, i és especialment greu a la rotonda urbana, on només el 2 % dels conductors senyalitzen la sortida. Aquesta dada s'interpreta com que els usuaris no consideren aquesta rotonda com a tal, potser per la ja comentada tangencialitat dels traçats, i no realitzen les maniobres reglamentàriament.

Respecte al pas de vianants i/o ciclistes:

Els passos de vianants són respectats, especialment si estan semaforitzats. A la rotonda urbana, tot i no haver-hi semaforització per a vianants, el respecte és del 90%.

Penalització sobre comportament:

En aquest sentit no s'ha observat cap situació prou greu relativa a comportaments dels usuaris que impliqui penalització: no s'han observat vehicles parats o estacionats il·legalment en l'interior de la rotonda ni vianants creuant pel mig.



3. Conclusions i recomanacions

3.1 Conclusions

Els resultat global de les rotondes és en general acceptable. Tan sols determinats aspectes puntuals requereixen una revisió, en especial pel que fa a la rotonda urbana, si es pot considerar aquesta com a exemple d'altres de categoria similar a Mataró.

Els punts a destacar de l'anàlisi realitzat són els següents:

- Els panells informatius de les rotondes més importants d'accés a la ciutat, Plaça França i Porta Laietana, tendeixen a mostrar un excés d'informació. És poc aconsellable tractant-se de rotondes amb un alt flux de vehicles i a les quals s'hi accedeix a una velocitat elevada des de l'autopista.
- Les tres rotondes mostren l'existència d'itineraris per a vianants suficientment rectes i protegits.
- Els usuaris respecten la prioritat d'accés a les rotondes, però el comportament a l'interior d'aquestes i l'ús dels intermitents és millorable.
- La presència de semàfors garanteix el respecte als passos de vianants a les rotondes de major dimensió. Tot i això, els usuaris tendeixen a respectar-les igualment sense l'existència de passos semaforitzats.
- Tot i que la il.luminació nocturna resulta acceptable, hi ha pocs elements reflectants que millorin el camp visual dels conductors.
- Alguns carrils d'accés presenten una amplada reduïda.
- La rotonda urbana presenta una configuració incoherent, ja que tot i estar clarament senyalitzada com a rotonda, el traçat tangencial d'alguns accessos i determinades situacions inacceptables en una rotonda, com l'existència d'aparcament a l'interior o la ubicació de contenidors, indueixen als conductors a comportar-se com si fos un encreuament normal. Tan sols un 2% dels usuaris senyalitza amb l'intermitent la sortida, quan a les altres dues arriba al 60% dels conductors.



3.2 Recomanacions RACC

El RACC suggereix a les administracions competents les següents actuacions:

- Millores de senyalització vertical: completar la senyalització vertical en els accessos col·locant els senyals R-101 de prohibició de pas en el revers dels senyals de cedir el pas (R-1).
- Simplificar la senyalització informativa per tal d'evitar la distracció per excés d'informació (no s'haurien de superar 5 elements per plafó).
- Transformar la configuració de la rotonda urbana avaluada, proporcionant-li els elements que li confereixen aquesta funció, o transformant-la cap a un encreuament que no indueixi a errors.
- Actuacions de millora de la visibilitat en període nocturn, complementant els fanals que ja existeixen amb elements reflectants, en especial a la rotonda de la Porta Laietana.
- Implantació d'elements complementaris de reducció de velocitat (en especial a la rotonda urbana), tals com bandes transversals o desviaments de la trajectòria (trencant la tangencialitat dels traçats), que ajuden també a advertir al conductor de manera complementària a una senyalització, que sovint es tendeix a obviar.
- Serien recomanables campanyes d'informació per tal de recordar o informar als conductors de la forma adequada de circular dins de les rotondes, o a l'hora de senyalitzar la sortida de la rotonda, per ajudar a aconseguir un ús més eficient de les rotondes.



Annex

ANNEX 1: METODOLOGIA.....21

Procediment d'elaboració: Fases..... 21

FASE 1: Determinació de les rotondes a anaitzar... 21

FASE 2: Recull d'informació in situ..... 21

FASE 3: Valoració dels resultats.....23

FASE 4: Agregació de resultats i nota global..... 23

Protocol de valoració..... 24

a. Procediment de valoració dels Aspectes i Factors.....24

b. Descripció específica dels paràmetres i procediment de valoració.....25

c. Ràtios de valoració i puntuació dels paràmetres.....26

ANNEX 2: RESULTATS PER ROTONDES..... 29

Annex 1. Metodologia

Procediment d'elaboració: Fases

El procés d'elaboració d'aquesta auditoria comporta la preparació dels elements clau del projecte, el treball de camp i el posterior tractament de valoració i agregació fins aconseguir un resultat quantificat sobre el qual realitzar la valoració qualitativa. Les fases metodològiques del projecte s'exposen a continuació:

- Fase 1: Determinació de les rotondes a avaluar.
- Fase 2: Recopilació de la informació de base. Treball de camp.
- Fase 3: Valoració dels resultats obtinguts per paràmetres
- Fase 4: Agregació dels resultats i obtenció de la nota global RACC. Redacció de l'informe.

a. FASE 1: Determinació de les rotondes a analitzar

S'escull entre rotondes que pertanyen a vies arterials urbanes de la ciutat, que presenten característiques diverses i que intenten ser representatives d'altres similars del municipi:

- Rotonda 1: Plaça França, a l'entrada de la Ronda Mataró a l'Hospital General i Centre Comercial Mataró Park
- Rotonda 2: Urbana, situada a la confluència de la Riera de la Cirera amb la Riera de la Figuera Major i Passeig de Carles Pedrós. És una rotonda representativa de les que es poden trobar dintre de la trama urbana del municipi.
- Rotonda 3: Porta Laietana, situada com a porta d'entrada a Mataró pel sud, en la confluència de l'entrada sud de l'autopista i la carretera nacional-II que segueix la costa.

b. FASE 2: Recull d'informació (in situ)

Per a cada rotonda es realitza un treball de camp de recopilació d'informació de forma sistemàtica i el més objectiva possible relativa a 16 paràmetres. Aquests paràmetres atenen a 4 Factors bàsics:

Factor 1. Disseny/visibilitat

Factor 2. Senyalització

Factor 3. Nivell de saturació

Factor 4. Comportament dels usuaris

· **Factor 1: Disseny i visibilitat.** S'analitzen característiques tècniques de disseny de la rotonda que atenen a aspectes de seguretat viària i comoditat per als usuaris conductors com disposar d'una visibilitat i traçat adequats.

Factor 1: Disseny/Visibilitat

p 1.1 Ample del carril

p 1.2 Visibilitat

p 1.3 Visibilitat nocturna

p 1.4 Traçat dels ramals (respecte a la corona central)

p 1.5 Continuitat dels itineraris de vianants

p 1.6 Penalització sobre configuració

· **Factor 2: Senyalització.** S'analitzen característiques de disseny que atenen a la informació a l'usuari mitjançant la senyalització. La mida i ubicació resulten essencials per captar l'atenció dels usuaris i fer el missatge comprensiu.

Factor 2: Senyalització

p 2.1 Senyalització vertical preceptiva del ramal

p 2.2 Senyalització vertical preceptiva de l'interior

p 2.3. Senyalització vertical informativa

p 2.4 Senyalització horitzontal preceptiva del ramal

· **Factor 3: Nivell de saturació.** La relació correcta entre la capacitat (disseny) i la demanda es demostra quan la rotonda gestiona la circulació de forma adequada. Hi ha protocols específics més sofisticats per comprovar aquesta situació que la simple observació. Cal tenir en compte que la rotonda no és la solució única, sinó que funciona adequadament dins d'un determinat rang de fluxos de circulació.

Factor 3: Saturació	
p 3.1	Nivell de saturació

Factor 4. Comportament dels usuaris. El comportament dels usuaris, sobre tot conductors, en relació a la resta d'usuaris que utilitzen la rotonda, és essencial per garantir la seguretat viària i eficiència. Respectar la prioritat de pas i senyalitzar les maniobres són accions essencials per permetre que els vehicles s'incorporin o surtin de la rotonda amb la fluïdesa i minimitzar l'accidentalitat.

D'altra banda, també cal tenir present el respecte cap a la resta d'usuaris de les rotondes (vianants i/o ciclistes) que volen travessar o circular-hi.

Factor 4: Comportament	
p 4.1	Prioritat de pas en els ramals d'accés a la rotonda
p 4.2	Prioritat en l'interior de la rotonda
p 4.3	utilització dels intermitents
p 4.4	Respecte al pas de vianants i/o ciclistes
p 4.5	Penalització sobre Comportament

La recopilació d'informació es realitza de tres formes diferents:

- Observació i anotació de les característiques de disseny (Factors 1 i 2)
- Aforaments de trànsit de les rotondes en hora punta per a obtenir el nivell de saturació a partir del model de saturació simplificat del CETUR. El model s'aplica a l'Annex 3. Constitueix el Factor 3.
- Comptatges sobre comportaments específics correctes i incorrectes dels conductors pel que fa a les aptituds descrites en el Factor 4.



c. FASE 3: Valoració dels resultats

Els paràmetres obtinguts i tabulats per a cada una de les rotondes es contrasten amb les ràtios assignades a cada paràmetre (vegeu l'apartat següent Protocol de valoració) per tal de determinar la puntuació corresponent a cada paràmetre.

d. FASE 4: Agregació dels resultats i obtenció de la nota global RACC

S'agreguen progressivament els resultats de tal manera que la puntuació dels paràmetres se sumen per a constituir la puntuació dels Factors corresponents, tal com es mostra en l'apartat següent. La puntuació dels Factors s'agrupa al seu torn en dos Aspectes bàsics, que poguessin considerar a priori independents entre sí, atès que els elements de disseny considerats no tenen perquè condicionar en principi el comportament dels usuaris. La puntuació mitjana de tots dos conforma la nota global de la rotonda.

- **Aspecte 1: Configuració.** La rotonda ha d'estar dissenyada i construïda correctament seguint criteris de disseny i senyalització i tenint en compte la intensitat de trànsit que la intersecció ha de suportar. El resultat s'obté de la suma de les puntuacions dels factors 1, 2 i 3. Aquesta suma pot arribar a una puntuació màxima de 100 punts

- **Aspecte 2: Comportament.** El comportament dels usuaris s'entén que depèn més de la formació i educació dels usuaris en general, independentment de l'àmbit per on circulin. S'avalua a partir d'un factor únic (Factor 4), el qual s'obté de l'agregació de cinc paràmetres específics, que contemplen comportaments de respecte de les prioritats de pas, ús d'intermitents i respecte d'altres usuaris de la rotonda més febles com a vianants i ciclistes. Un últim factor de penalització pot reduir la puntuació aconseguida si s'observen vehicles aparcats il·legalment a l'interior de la rotonda o vianants creuant pel mig. Aquest Aspecte també pot arribar a una puntuació màxima de 100 punts.



Protocol de valoració

Els criteris de valoració dels paràmetres i puntuació màxima assignada a cada cas són els següents:

a) Procediment de valoració dels Aspectes i Factors

La valoració de les rotondes es porta a terme mitjançant un anàlisi multicriteri constituït pels 16 paràmetres específics avaluats per a cada rotonda, que agregats componen els 4 Factors.

Cadascun dels paràmetres específics disposa d'un rang de puntuació, associada a una ràtio de mesura, en base a un criteri de valoració.

Cada paràmetre específic està ponderat segons la seva importància a través de la puntuació màxima assignada. Cal advertir que els paràmetres a avaluar, en el cas del factor de disseny i senyalització, són diferents en funció de si es tracta d'una rotonda urbana o interurbana.

Distribució de la puntuació màxima assignada al paràmetres i factors, i el seu pes relatiu, ponderat en la nota global.

ASPECTE 1: CONFIGURACIÓ		Puntuació màx.	% punt. Rel
Factor 1: Disseny/Visibilitat		35	35%
p 1.1	Ample del carril	5	5%
p 1.2	Visibilitat	10	10%
p 1.3	Visibilitat nocturna	8	8%
p 1.4	Traçat dels ramals a la rotonda	7	7%
p 1.5	Continuïtat dels itineraris de vianants i/o ciclistes	5	5%
p 1.6	Penalització sobre Configuració	(-20)	
Factor 2: Senyalització		35	35%
p 2.1	Senyalització vertical preceptiva del ramal	10	10%
p 2.2	Senyalització vertical preceptiva de l'interior	5	5%
p 2.3.	Senyalització vertical informativa	10	10%
p 2.4	Senyalització horitzontal preceptiva del ramal	10	10%
Factor 3: Saturació		30	30%
p 3.1	Nivell de saturació	30	30%
TOTAL ASPECTE 1: CONFIGURACIÓ		100	100%

ASPECTE 2: COMPORTAMENT		Puntuació màx.	% punt. Rel
Factor 4: Comportament		100	100%
p 4.1	Prioritat de pas en els ramals d'accés a la rotonda	25	25%
p 4.2	Prioritat en l'interior de la rotonda	25	25%
p 4.3	utilització dels intermitents	25	25%
p 4.4	Respecte al pas de vianants i/o ciclistes	25	25%
p 4.5	Penalització sobre Comportament	(-20)	
TOTAL ASPECTE 2: COMPORTAMENT		100	100%
PUNTUACIÓ TOTAL RACC		100	

b) Descripció específica dels paràmetres i procediment de valoració

A continuació s'especifica en què consisteixen i com s'avaluen els diferents paràmetres de que es compon l'avaluació i les unitats de mesura utilitzades.

Cal tenir en compte que alguns paràmetres s'obtenen alhora de la mitjana de resultats, com ara l'observació de la senyalització dels diferents ramals d'accés a la rotonda.

b.1. ASPECTE 1: Configuració

Factor 1: Disseny/Visibilitat		Unitats
p 1.1	Ample del carril	
	Ample de carrils interiors correcte (mínim de 3,5 m)	1/0 (correcte/incorrecte)
	Ample de carrils accessos correcte (mínim de 3,5 m)	1/0 (correcte/incorrecte)
p 1.2	Visibilitat	
	Es considera correcte quan no existeixen elements d'una altura superior a 1 m	1/0 (correcte/incorrecte)
p 1.3	Visibilitat nocturna	
	Presència de fanals o elements reflectants que proporcionin una il·luminació correcte en període nocturn (no han de tenir més de 500 mm de gruix)	1/0 (correcte/incorrecte)
p 1.4	Traçat dels ramals a la rotonda	
	Angle amb el que el traçat de la via s'insereix a la rotonda, i que garanteixi la reducció de velocitat	1/0 (correcte/incorrecte)
p 1.5	Continuïtat dels itineraris de vianants i/o ciclistes	
	Els passos de vianants no són desviats excessivament dels itineraris lògics a seguir	1/0 (correcte/incorrecte)

Factor 2: Senyalització		Unitats
p 2.1	Senyalització vertical preceptiva del ramal	
	En àmbit urbà, ha d'existir el senyal de cedi el pas en el costat dret (en amdós costats en cas de que la via tingui més d'un carril), amb un senyal de prohibit el pas en el revers.	1/0 (correcte/incorrecte)
p 2.2	Senyalització vertical preceptiva de l'interior	
	Existeix senyalització de gir a la rotonda	1/0 (correcte/incorrecte)
p 2.3.	Senyalització vertical informativa	
	Existeix senyalització d'orientació a la rotonda	1/0 (correcte/incorrecte)
p 2.4	Senyalització horitzontal preceptiva del ramal	
	Carrils d'accés definits amb les línies de separació ben pintades	1/0 (correcte/incorrecte)

Factor 3: Saturació		Unitats
p 3.1	Nivell de saturació	
	Nivell de saturació en hora punta a partir del model de saturació simplificat del CETUR	de A (molt baix) a F (molt alt)

b.2. ASPECTE 2: Comportament

Factor 4: Comportament		Unitats
p 4.1	Prioritat de pas en els ramals d'accés a la rotonda	
	Respecte a la prioritat de pas als vehicles que ja circulen per dintre de la rotonda	% conductors correcte
p 4.2	Prioritat en l'interior de la rotonda	
	Sortida de la rotonda des del carril exterior, i ús dels carrils interiors quan no es vol sortir per a la propera sortida i hi ha vehicles a baixa velocitat per sortir	% conductors correcte
p 4.3	Utilització dels intermitents	
	Senyalització de la sortida imminent al ramal proper utilitzant l'intermitent dret, o de l'esquerra al voler accedir als carrils interiors o del dret als exteriors	% conductors correcte
p 4.4	Respecte al pas de vianants i/o ciclistes	
	Respecte dels conductors en els passos de vianants o al creuar un carril bici	% conductors correcte

c) Ràtios de valoració i puntuació dels paràmetres

Un cop es disposa de la informació recopilada de tots els paràmetres a analitzar, es procedeix a assignar en funció del resultat, la puntuació corresponent. Les ràtios de valoració i la puntuació assignada en cada cas és la següent:

c.1. ASPECTE 1: Configuració

Factor 1: Disseny/Visibilitat			35
p 1.1	Ample del carril		5
	Cadascun dels carrils tenen un ample correcte	5	
	L'amplada dels carrils no és suficient	0	
p 1.2	Visibilitat		10
	No hi ha elements que limiten la visibilitat i el disseny facilita la visibilitat	10	
	Hi ha elements que limiten la visibilitat	0	
p 1.3	Visibilitat nocturna		8
	Hi ha fanals o elements reflectants	8	
	No hi ha fanals ni elements reflectants	0	
p 1.4	Tangencialitat dels moviments		7
	El moviment que genera l'eix central de la rotonda garanteix una reducció de la velocitat suficient	7	
	El moviment que genera l'eix central de la rotonda no garanteix una reducció de la velocitat suficient	0	
p 1.5	Continuïtat dels itineraris de vianants		5
	Els passos de vianants no són desviats dels itineraris lògics dels vianants	5	
	Els passos de vianants són desviats dels itineraris lògics dels vianants	0	

Factor 2: Senyalització (es realitza la valoració pe a cada accés i per cada sortida i la posterior mitjana)			35
p 2.1	Senyalització vertical preceptiva		10
	Estan tots els senyals	10	
	Manquen alguns dels senyals (amb el cediu el pas R-1 i P-4)	5	
	No hi ha cap senyal de cediu el pas ni d'avís de rotonda	0	
p 2.2	Senyalització vertical preceptiva (interior de la rotonda)		5
	Estan tots els senyals	5	
	Manquen alguns dels senyals	2,5	
	No hi ha cap senyal de cediu el pas ni d'avís de rotonda	0	
p 2.3.	Senyalització vertical informativa		10
	Estan tots els senyals	10	
	Manquen alguns dels senyals	5	
	No hi ha cap senyal de cediu el pas ni d'avís de rotonda	0	
p 2.4	Senyalització horitzontal		10
	Els carrils estan ben pintats i definits amb fletxes (tant els d'accés com els interiors i de sortida)	10	
	Falta algun element (carrils definits amb fletxes) o es troba en mal estat	5	
	Els carrils no estan pintats	0	

Factor 3: Saturació			30
p 3.1	Nivell de saturació		30
	Nivell de servei A o B	30	
	Nivell de servei C	22	
	Nivell de servei D	15	
	Nivell de servei E	5	
	Nivell de servei F	0	



c.2. ASPECTE 2: Comportament

Factor 4: Comportament			
p 4.1	Compliment prioritats de pas accés a les rotondes		25
	Compliment superior al 90% de les normes	25	
	Compliment entre el 70% i 90% de les normes	15	
	Compliment inferior al 70% de les normes	5	
p 4.2	Compliment prioritats en l'interior de la rotonda		25
	Compliment superior al 90% de les normes	25	
	Compliment entre el 70% i 90% de les normes	15	
	Compliment inferior al 70% de les normes	5	
p 4.3.	Utilització dels intermitents		25
	Compliment superior al 90% de les normes	25	
	Compliment entre el 70% i 90% de les normes	15	
	Compliment inferior al 70% de les normes	5	
p 4.4	Respecte passos de vianants i/o ciclistes		25
	Compliment superior al 90% de les normes	25	
	Compliment entre el 70% i 90% de les normes	15	
	Compliment inferior al 70% de les normes	5	

d) Protocol d'agregació final i valoració qualitativa RACC

La mitjana de la puntuació de tots els Factors i Aspectes permet obtenir la puntuació global RACC identificant dins de l'escala qualitativa de colors i estrelles RACC. Aquesta escala pot aplicar-se també a cada Aspecte per separat, en disposar del mateix rang de puntuació (0 a 100 punts).

A través de la simbologia habitualment utilitzada pel RACC en les seves auditories per a una millor comunicació als usuaris, es traspasa la puntuació global a una assignació d'estrelles segons el criteri recollit a la taula següent. D'això es dedueix que la major puntuació possible atorgaria a aquella rotonda o Aspecte que la rebés cinc estrelles, mentre que el de menor rang constaria únicament d'una.

Puntuació	Estrelles
de 91 a 100 punts	★ ★ ★ ★ ★
de 71 a 90 punts	★ ★ ★ ★
de 51 a 70 punts	★ ★ ★
21 a 50 punts	★ ★
0 a 20 punts	★

Annex 2. Resultats per rotondes

Rotonda Plaça França (Zona Hospital Central/Mataró Park)

La primera rotonda analitzada es troba en l'àmbit nord de la ciutat, a la sortida de la ronda nord de Mataró (l'autopista del Maresme), que dóna accés alhora a l'Hospital General i al Centre Comercial Mataró Park.

Tractant-se d'una rotonda de primera magnitud de Mataró funciona sense problemes especials. La seva particular configuració mereix, per tant, una valoració alta, tot i que la visibilitat per l'illot central i la pendent del terreny són punts millorables.

S'hi detecta, com altres localitzacions, un ús escàs dels intermitents per senyalitzar canvis de carril, però sobre tot un ús aleatori del carril central en els moviments de l'interior de la rotonda. Tant la saturació com el respecte als vianants han obtingut la màxima valoració.



Planta de la Rotonda Plaça França

Valoració dels factors de la Rotonda Plaça França

ASPECTES		Puntuació	Nota RACC
A1	CONFIGURACIÓ	87	★ ★ ★ ★
A2	COMPORAMENT	60	★ ★ ★

A1 CONFIGURACIÓ		Puntuació	Nota màxima	%
F1	Disseny i visibilitat	32,5	35	93%
F2	Senyalització	24,0	35	69%
F3	Saturació	30,0	30	100%
Total configuració		86,5	100	★ ★ ★ ★

A2 COMPORAMENT		Puntuació	Nota màxima	%
F4	Comportament	60,0	100	60%
Total configuració		60,0	100	★ ★ ★

Rotonda Urbana
Riera de la Cirera/Riera de la Figuera Major

La rotonda localitzada dintre de la trama urbana (anomenada a l'avaluació Rotonda Urbana) és la que obté la pitjor valoració de les tres analitzades. Tan l'aspecte de configuració com de comportament són millorables.

La configuració presenta algunes de les característiques pròpies d'una rotonda com l'illot central i, sobretot, senyalització específica de rotonda (senyal R-402). Però d'altres, com el traçat, l'existència d'aparcament o, fins i tot, la presència de contenidors d'escombraries al seu interior, genera una percepció diferent a l'usuari de la d'estar circulant per una rotonda.

S'han detectat varis aspectes a millorar, com la vegetació abundant que limita la visió de l'extrem oposat de la rotonda, o l'escàs diàmetre del cercle central de la rotonda que provoca que els moviments nord-sud (Riera de Cirera) es puguin fer pràcticament sense reduir la velocitat. Finalment destaca per ser la rotonda on els usuaris fan menys ús dels intermitents per senyalitzar la sortida.



Planta de la Rotonda Urbana

Valoració dels factors de la Rotonda Urbana

ASPECTES		Puntuació	Nota RACC
A1	CONFIGURACIÓ	61	★ ★ ★
A2	COMPORAMENT	60	★ ★ ★

A1 CONFIGURACIÓ		Puntuació	Nota màxima	%
F1	Disseny i visibilitat	13,0	35	37%
F2	Senyalització	18,0	35	51%
F3	Saturació	30,0	30	100%
Total configuració		61,0	100	★ ★ ★

A2 COMPORAMENT		Puntuació	Nota màxima	%
F4	Comportament	60,0	100	60%
Total configuració		60,0	100	★ ★ ★

Rotonda Porta Laietana

La tercera rotonda està ubicada a la confluència del carrer de Josep Calvet i de l'Avinguda del Maresme, l'anomenada Porta Laietana. D'entre les tres rotondes analitzades és la que suporta major volum de trànsit. Formalment no es tracta d'una rotonda ordinària, sinó que és una el·lipsoide d'aproximadament 125m de llarg per 70m d'ample. A més, la part central està habilitada com a zona de lleure amb un espai amb bancs amb una escultura i de gespa amb accés de vianants.

En línies generals es tracta de la rotonda més ben valorada. Com succeeix en la primera rotonda, Plaça França, la visibilitat es veu minvada per la forma del "parc" central, en el qual s'hi troben dos turons ubicats en els extrems est i oest de la illa central. Per les mides de la rotonda, la velocitat de circulació per l'interior en alguns casos és superior a la de les altres dues rotondes. El respecte per la prioritat d'accés és molt elevat (s'obté la màxima valoració), però no es manté en la prioritat de circulació en l'interior de la rotonda que tal i com succeeix en la primera rotonda, obté una valoració de tan sols 20 punts. Finalment cal destacar que tots els passos de vianants estan semaforitzats amb polsador, i per tant, els vianants no tenen cap problema per a seguir els seus itineraris amb seguretat.



Planta de la Rotonda Porta Laietana

Valoració dels factors de la Rotonda Porta Laietana

ASPECTES	Puntuació	Nota RACC
A1 CONFIGURACIÓ	83	★ ★ ★ ★
A2 COMPORTAMENT	70	★ ★ ★

A1 CONFIGURACIÓ	Puntuació	Nota màxima	%
F1 Disseny i visibilitat	27,5	35	79%
F2 Senyalització	25,0	35	71%
F3 Saturació	30,0	30	100%
Total configuració	82,5	100	★ ★ ★ ★

A2 COMPORTAMENT	Puntuació	Nota màxima	%
F4 Comportament	70,0	100	70%
Total configuració	70,0	100	★ ★ ★

