

14. ESTUDI DE LA SUPERFÍCIE AFECTADA

Un cop trobada la distància (d) de les línies isòfones a la via i dibuixats els mapes estratègics, es pot calcular la superfície (A) del territori afectada per cada nivell sonor. Seguint el criteri establert en l'elaboració dels mapes estratègics, trobarem les àrees associades al paràmetre L_{den} que, com ja hem vist, és el que dóna distàncies més crítiques i per tant ens permetrà trobar els resultats més favorables a la preservació de la contaminació acústica del territori.

Plantejarem aquest estudi de tal manera que, a més d'obtenir els resultats de superfície afectada desitjats, ens permeti reflexionar sobre diferents temes relacionats amb el cartografiat estratègic, com són els factors que intervenen en la propagació del soroll i el llindar sonor a partir del qual es considera que existeix contaminació acústica.

14.1. METODOLOGIA DE CàLCUL

Podem diferenciar dos tipus de superfície afectada que ens portaran a resultats diferents:

- La superfície afectada teòrica (A_t), fruit de multiplicar la longitud de cada tram pel doble de la distància corresponent al mateix tram obtinguda en el capítol 12. Amb aquesta metodologia obtindrem una aproximació de l'àrea afectada que no serà del tot correcta ja que no es tenen en compte els possibles factors que poden desplaçar les línies isòfones, com per exemple l'existència d'edificació, sinó que es suposa que les línies isòfones són paral·leles a la via (veure com a exemple el mapa núm. 4 de l'annex 3). Així doncs, estem fent una simplificació de la realitat. La fórmula de càlcul serà:

$$A_t = 2dL \quad (14.1)$$

- La superfície afectada estimada (A_e), fruit de mesurar sobre el mapa estratègic l'àrea que queda entre les dues línies isòfones corresponents al mateix nivell sonor (una a cada cantó de la via). Aquesta metodologia és molt més laboriosa però ens permet obtenir resultats més propers a la realitat, ja que en la realització dels mapes estratègics sí hem tingut en compte els factors que influeixen en la propagació del soroll.

En ambdós casos, l'àrea associada a cada nivell sonor es calcula des de la via fins la línia isòfona corresponent. Aleshores, si partim del nivell sonor més alt (75 dBA) cada àrea estarà inclosa dins de la següent i l'àrea associada a $L_{den}50$ englobarà totes les anteriors. En cada cas, la superfície resultant estarà exposada a un nivell de soroll igual o superior al que delimita la línia isòfona.

Trobarem aquests dos tipus de superfícies i farem la comparació dels resultats per tal d'avaluar la necessitat o no de considerar els factors de propagació del soroll, o dit d'una altra manera, de realitzar una interpretació tècnica adequada de les distàncies calculades (d) a l'hora de realitzar els mapes estratègics.

A priori podem assegurar que l' A_t serà major que l' A_e . El que cal avaluar és si la diferència en els resultats és o no significativa i per tant si cal o no considerarla, ja que l'àrea afectada condicionarà el número d'habitatges afectats i per tant també la població exposada a un soroll excessiu, resultat principal que pretén trobar aquesta tesina.

Uns valors excessius d'àrea afectada portarien a una sobredimensió de la població afectada i, tot i quedar del costat de la seguretat, els resultats no serien representatius de la realitat.

14.2. RESULTATS: SUPERFÍCIE AFECTADA TEÒRICA

Els resultats es poden presentar de moltes maneres; hem optat per classificar les superfícies per termes municipals, diferenciant dins de cada municipi els segments que corresponen a cada tram d'estudi.

Es donen els resultats corresponents a les sis línies isòfones: L_{den50} , L_{den55} , L_{den60} , L_{den65} , L_{den70} i L_{den75} , primer els de la línia Barcelona - Vallès i tot seguit els del trajecte Barcelona – Martorell de la Línia Llobregat - Anoia.

14.2.1. Línia Barcelona - Vallès

Per tal de calcular la superfície afectada teòrica calen dues dades: la longitud del segment d'estudi i la distància de la isòfona a la via. La primera dada l'adjuntem a la taula de resultats; la segona, es pot consultar en la taula resum núm 1 de l'annex 2.

En el seu recorregut per aquesta línia, el tren travessa els set termes municipals següents:

- Barcelona
- Sant Cugat del Vallès
- Rubí
- Sant Quirze del Vallès
- Terrassa
- Cerdanyola
- Sabadell

Les superfícies afectades teòriques segons el municipi, el tram i el nivell sonor són:

LÍNIA BARCELONA - VALLÈS		SUPERFÍCIE AFECTADA TEÒRICA (km ²)					
MUNICIPI \ Tram	L (m)	$L_{den} \geq 50$	$L_{den} \geq 55$	$L_{den} \geq 60$	$L_{den} \geq 65$	$L_{den} \geq 70$	$L_{den} \geq 75$
BARCELONA							
Barcelona - Valldoreix	2150	0,259528	0,117000	0,055999	0,027609	0,013816	0,006965
TOTAL	2150	0,259528	0,117000	0,055999	0,027609	0,013816	0,006965
SANT CUGAT							
Barcelona - Valldoreix	4165	0,502760	0,226654	0,108482	0,053485	0,026764	0,013493
Valldoreix – St. Cugat	1770	0,097319	0,047651	0,023762	0,011958	0,006046	0,003064
St. Cugat - Rubí	3575	0,285888	0,133024	0,064672	0,032136	0,016144	0,008155

14. ESTUDI DE LA SUPERFÍCIE AFECTADA

LÍNIA BARCELONA - VALLÈS		SUPERFÍCIE AFECTADA TEÒRICA (km ²)					
MUNICIPI \ Tram	L (m)	L _{den} ≥ 50	L _{den} ≥ 55	L _{den} ≥ 60	L _{den} ≥ 65	L _{den} ≥ 70	L _{den} ≥ 75
St. Cugat - Bellaterra	2770	0,181801	0,086486	0,042512	0,021240	0,010700	0,005413
TOTAL	12280	1,067767	0,493816	0,239429	0,118820	0,059655	0,030125
RUBÍ							
St Cugat - Rubí	3140	0,251101	0,116838	0,056803	0,028225	0,014180	0,007163
Rubí - Terrassa	1555	0,222202	0,092807	0,042767	0,020693	0,010258	0,005147
TOTAL	4695	0,473304	0,209646	0,099571	0,048918	0,024437	0,012310
SANT QUIRZE							
Rubí - Terrassa	725	0,103599	0,043270	0,019940	0,009648	0,004783	0,002400
UAB – Sabadell	2670	0,353909	0,151442	0,070635	0,034382	0,017094	0,008590
TOTAL	3395	0,457508	0,194713	0,090575	0,044029	0,021877	0,010990
TERRASSA							
Rubí - Terrassa	2575	0,367956	0,153684	0,070821	0,034267	0,016986	0,008523
TOTAL	2575	0,367956	0,153684	0,070821	0,034267	0,016986	0,008523
CERDANYOLA							
St. Cugat - Bellaterra	1200	0,078758	0,037467	0,018417	0,009202	0,004635	0,002345
Bellaterra - UAB	1430	0,066007	0,032294	0,016098	0,008100	0,004095	0,002075
TOTAL	2630	0,144765	0,069761	0,034514	0,017302	0,008730	0,004420
SABADELL							
UAB - Sabadell	980	0,129899	0,055586	0,025926	0,012619	0,006274	0,003153
UAB - Sabadell	850	0,112668	0,048212	0,022487	0,010945	0,005442	0,002735
TOTAL	1830	0,242567	0,103798	0,048413	0,023565	0,011716	0,005888
TOTAL LÍNIA	29555	3,013394	1,342417	0,639322	0,314510	0,157218	0,079222

Taula 14.1 Superfície afectada teòrica a la línia Barcelona – Vallès
(elaboració pròpia)

14.2.2. Línia Llobregat – Anoia

En el trajecte Barcelona - Martorell, el tren afecta els següents municipis:

- Cornellà
- Sant Joan Despí
- Sant Boi de Llobregat
- Santa Coloma de Cervelló
- Sant Vicenç dels Horts
- Pallejà
- Corbera de Llobregat
- Sant Andreu de la Barca
- Martorell
- Castellbisbal

Les superfícies afectades teòriques segons el municipi, el tram i el nivell sonor són les següents:

14. ESTUDI DE LA SUPERFÍCIE AFECTADA

LÍNIA LLOBREGAT - ANOIA		SUPERFÍCIE AFECTADA TEÒRICA (km ²)					
MUNICIPI \ Tram	L (m)	L _{den} ≥ 50	L _{den} ≥ 55	L _{den} ≥ 60	L _{den} ≥ 65	L _{den} ≥ 70	L _{den} ≥ 75
CORNELLÀ							
Barcelona - Molí Nou/CC	800	0,051800	0,025424	0,012400	0,006176	0,003104	0,001568
TOTAL	800	0,051800	0,025424	0,012400	0,006176	0,003104	0,001568
SANT JOAN DESPÍ							
Barcelona - Molí Nou/CC	610	0,045450	0,019385	0,009455	0,004709	0,002366	0,001195
TOTAL	610	0,045450	0,019385	0,009455	0,004709	0,002366	0,001195
SANT BOI DE LLOBREGAT							
Barcelona - Molí Nou/CC	1580	0,116000	0,050212	0,024490	0,012197	0,006130	0,003096
Molí Nou/CC - Can Ros	450	0,040250	0,017028	0,007902	0,003721	0,001827	0,000891
TOTAL	2030	0,156250	0,067240	0,032392	0,015918	0,007957	0,003987
SANTA COLOMA DE CERVELLÓ							
Molí Nou/CC - Can Ros	2330	0,161700	0,088167	0,040914	0,019525	0,009459	0,004613
TOTAL	2330	0,161700	0,088167	0,040914	0,019525	0,009459	0,004613
SANT VICENÇ DELS HORTS							
Molí Nou/CC - Can Ros	2220	0,119400	0,084004	0,038983	0,018603	0,009013	0,004395
Can Ros - El Palau	1170	0,053100	0,039349	0,025599	0,012194	0,005943	0,002925
TOTAL	3390	0,172500	0,123353	0,064582	0,030797	0,014956	0,007320
PALLEJÀ							
Can Ros - El Palau	3320	0,216950	0,116580	0,072641	0,034594	0,016865	0,008300
TOTAL	3320	0,216950	0,116580	0,072641	0,034594	0,016865	0,008300
CORBERA DE LLOBREGAT							
Can Ros - El Palau	780	0,077300	0,037471	0,017066	0,008127	0,003962	0,001950
TOTAL	780	0,077300	0,037471	0,017066	0,008127	0,003962	0,001950
SANT ANDREU DE LA BARCA							
Can Ros - El Palau	1500	0,100150	0,072060	0,032820	0,017193	0,007620	0,003750
El Palau - Martorell Enllaç	1090	0,078180	0,046747	0,021385	0,010202	0,004970	0,002441
TOTAL	2590	0,178330	0,118807	0,054205	0,027395	0,012590	0,006191
MARTORELL							
El Palau - Martorell Enllaç	630	0,054810	0,026863	0,012360	0,005896	0,002872	0,001411
El Palau - Martorell Enllaç	1390	0,123300	0,059269	0,027271	0,013104	0,006338	0,003136
TOTAL	2020	0,178110	0,086132	0,039631	0,019000	0,009210	0,004547
CASTELLBISBAL							
El Palau - Martorell Enllaç	2025	0,174110	0,086346	0,039730	0,018954	0,009234	0,004536
TOTAL	2025	0,174110	0,086346	0,039730	0,018954	0,009234	0,004536
TOTAL LÍNIA	19895	1,412500	0,768905	0,383016	0,185195	0,089703	0,044207

Taula 14.2 Superfície afectada teòrica a la línia Llobregat - Anoia
(elaboració pròpia)

14.3. RESULTATS: SUPERFÍCIE AFECTADA ESTIMADA

De les mesures sobre els mapes estratègics se'n deriven els següents resultats:

14. ESTUDI DE LA SUPERFÍCIE AFECTADA

LÍNIA BARCELONA - VALLÈS		SUPERFÍCIE AFECTADA ESTIMADA (km ²)					
MUNICIPI \ Tram	L (m)	L _{den} ≥ 50	L _{den} ≥ 55	L _{den} ≥ 60	L _{den} ≥ 65	L _{den} ≥ 70	L _{den} ≥ 75
BARCELONA							
Barcelona - Vallldoreix	2150	0,162350	0,117003	0,059600	0,027606	0,013803	0,006966
TOTAL	2150	0,162350	0,117003	0,059600	0,027606	0,013803	0,006966
SANT CUGAT							
Barcelona - Vallldoreix	4165	0,342500	0,226659	0,108456	0,053478	0,026739	0,013494
Vallldoreix – St. Cugat	1770	0,105000	0,047648	0,023754	0,011965	0,006534	0,003064
St. Cugat - Rubí	3575	0,169103	0,096239	0,064707	0,032103	0,016159	0,008151
St. Cugat - Bellaterra	2770	0,185650	0,086479	0,042491	0,021218	0,010192	0,005429
TOTAL	12280	0,802253	0,457025	0,239408	0,118764	0,059624	0,030138
RUBÍ							
St Cugat - Rubí	3140	0,125537	0,058404	0,056803	0,028225	0,014180	0,007163
Rubí - Terrassa	1555	0,111104	0,046401	0,042767	0,020693	0,010258	0,005147
TOTAL	4695	0,236641	0,104805	0,099571	0,048918	0,024437	0,012310
SANT QUIRZE							
Rubí - Terrassa	725	0,037700	0,028818	0,019937	0,009642	0,004785	0,002407
UAB – Sabadell	2670	0,171660	0,121154	0,070648	0,034389	0,017088	0,008597
TOTAL	3395	0,209360	0,149972	0,090585	0,044031	0,021873	0,011004
TERRASSA							
Rubí - Terrassa	2575	0,240175	0,153676	0,070812	0,034247	0,016995	0,008549
TOTAL	2575	0,240175	0,153676	0,070812	0,034247	0,016995	0,008549
CERDANYOLA							
St. Cugat - Bellaterra	1200	0,086300	0,037464	0,018408	0,009192	0,004632	0,002352
Bellaterra - UAB	1430	0,066007	0,032289	0,016101	0,008093	0,004089	0,002087
TOTAL	2630	0,152307	0,069753	0,034509	0,017285	0,008721	0,004439
SABADELL							
UAB - Sabadell	980	0,107800	0,055585	0,025930	0,012622	0,006272	0,003155
UAB - Sabadell	850	0,084000	0,048212	0,022491	0,010948	0,005440	0,002737
TOTAL	1830	0,191800	0,103797	0,048421	0,023570	0,011712	0,005892
TOTAL LÍNIA	29555	1,994886	1,156031	0,642906	0,314421	0,157165	0,079298

Taula 14.3 Superfície afectada estimada a la línia Barcelona – Vallès
(elaboració pròpia)

LÍNIA LLOBREGAT - ANOIA		SUPERFÍCIE AFECTADA ESTIMADA (km ²)					
MUNICIPI \ Tram	L (m)	L _{den} ≥ 50	L _{den} ≥ 55	L _{den} ≥ 60	L _{den} ≥ 65	L _{den} ≥ 70	L _{den} ≥ 75
CORNELLÀ							
Barcelona - Molí Nou/CC	800	0,054344	0,025428	0,012397	0,006168	0,003101	0,001567
TOTAL	800	0,054344	0,025428	0,012397	0,006168	0,003101	0,001567
SANT JOAN DESPÍ							
Barcelona - Molí Nou/CC	610	0,041438	0,019389	0,009452	0,004703	0,002364	0,001195
TOTAL	610	0,041438	0,019389	0,009452	0,004703	0,002364	0,001195
SANT BOI DE LLOBREGAT							
Barcelona - Molí Nou/CC	1580	0,107330	0,050220	0,024483	0,012182	0,006124	0,003095
Molí Nou/CC - Can Ros	450	0,039010	0,017032	0,007899	0,003771	0,001825	0,000890
TOTAL	2030	0,146340	0,067252	0,032382	0,015953	0,007950	0,003985

14. ESTUDI DE LA SUPERFÍCIE AFECTADA

LÍNIA LLOBREGAT - ANOIA		SUPERFÍCIE AFECTADA ESTIMADA (km ²)					
MUNICIPI \ Tram	L (m)	L _{den} ≥ 50	L _{den} ≥ 55	L _{den} ≥ 60	L _{den} ≥ 65	L _{den} ≥ 70	L _{den} ≥ 75
SANTA COLOMA DE CERVELLÓ							
Molí Nou/CC - Can Ros	2330	0,201985	0,088187	0,040899	0,019524	0,009451	0,004606
TOTAL	2330	0,201985	0,088187	0,040899	0,019524	0,009451	0,004606
SANT VICENÇ DELS HORTS							
Molí Nou/CC - Can Ros	2220	0,192449	0,084024	0,038969	0,018602	0,009005	0,004389
Can Ros - El Palau	1170	0,135333	0,056206	0,025601	0,012194	0,005936	0,002921
TOTAL	3390	0,327782	0,140230	0,064570	0,030796	0,014941	0,007310
PALLEJÀ							
Can Ros - El Palau	3320	0,384022	0,159489	0,072646	0,034602	0,016844	0,008288
TOTAL	3320	0,384022	0,159489	0,072646	0,034602	0,016844	0,008288
CORBERA DE LLOBREGAT							
Can Ros - El Palau	780	0,090222	0,037470	0,017067	0,008129	0,003957	0,001947
TOTAL	780	0,090222	0,037470	0,017067	0,008129	0,003957	0,001947
SANT ANDREU DE LA BARCA							
Can Ros - El Palau	1500	0,173504	0,072059	0,032822	0,015634	0,007610	0,003745
El Palau - Martorell Enllaç	1090	0,109002	0,046483	0,021392	0,010213	0,004963	0,002433
TOTAL	2590	0,282506	0,118542	0,054214	0,025846	0,012574	0,006178
MARTORELL							
El Palau - Martorell Enllaç	630	0,063001	0,026866	0,012364	0,005903	0,002869	0,001406
El Palau - Martorell Enllaç	1390	0,139002	0,059277	0,027280	0,013024	0,006330	0,003103
TOTAL	2020	0,202003	0,086143	0,039645	0,018927	0,009198	0,004509
CASTELLBISBAL							
El Palau - Martorell Enllaç	2025	0,202503	0,086357	0,039743	0,018973	0,009221	0,004521
TOTAL	2025	0,202503	0,086357	0,039743	0,018973	0,009221	0,004521
TOTAL LÍNIA	19895	1,933146	0,828487	0,383015	0,183624	0,089603	0,044106

Taula 14.4 Superfície afectada estimada a la línia Llobregat - Anoia
(elaboració pròpia)

14.4. COMPARACIÓ DELS RESULTATS: A_{TEÒRICA} - A_{ESTIMADA}

Com ja hem explicat anteriorment, compararem les superfícies afectades estimada i teòrica per tal de valorar la importància de considerar els factors de propagació del soroll en la realització del cartografiat estratègic. Si els resultats obtinguts són semblants, podrem concloure que no cal tenir-los en compte i que es pot simplificar l'elaboració dels mapes dibuixant les isòfones com línies paral·leles a la via. Si la diferència en els resultats és significativa, confirmarem la importància de fer una interpretació tècnica adequada de les distàncies calculades en la realització dels mapes estratègics. Per fer aquesta comparació, ens centrarem en els resultats totals de cada línia.

14.4.1. Línia Barcelona – Vallès

Com es pot observar en la figura 14.1, i com era d'esperar, l'àrea afectada teòrica és major que l'àrea afectada estimada. Aquesta diferència, però, només apareix pels nivells sonors de 50 i 55 dBA, que són els que estan més allunyats de la via. Aquests resultats són lògics ja que, per nivells sonors majors, encara

estem molt a prop de la via i en general no hi ha edificacions ni altres factors que desviïn les línies isòfones i que puguin modificar la propagació del soroll.

Comparació superfícies afectades

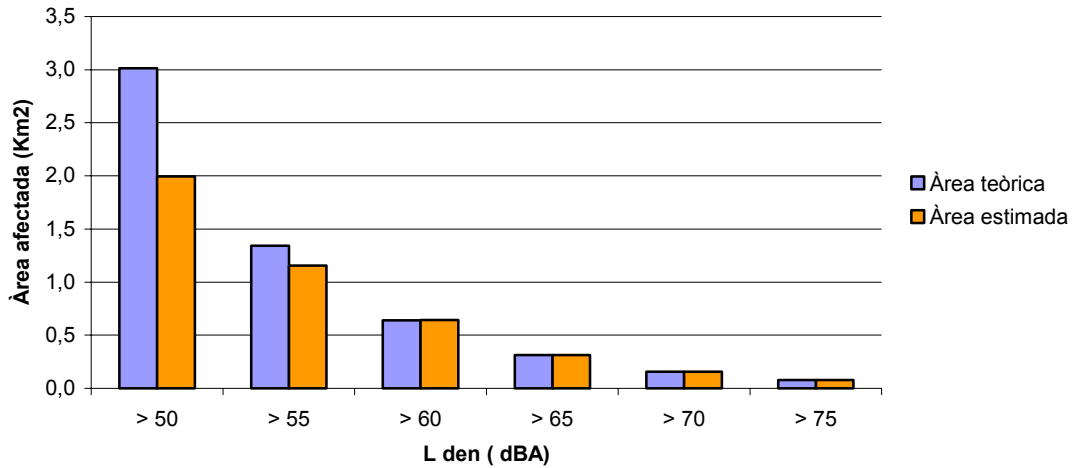


Figura 14.1 Comparació entre A_t i A_e a la línia Barcelona – Vallès (elaboració pròpia)

L'àrea afectada teòrica associada al nivell sonor $L_{den}50$, que engloba la resta d'àrees, és un 51% major que l'àrea estimada associada al mateix nivell sonor, 1,018509 Km² més.

Aquesta diferència es pot considerar significativa i per tant caldria intentar evitar-la, ja que podria desencadenar en una sobredimensió del 51% en la població afectada total.

14.4.2. Línia Llobregat – Anoia

Comparació superfícies afectades

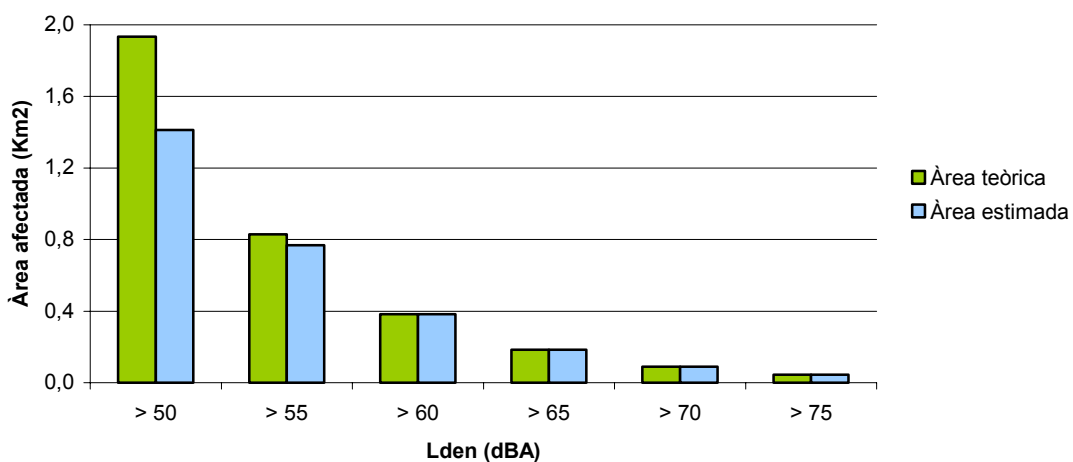


Figura 14.2 Comparació entre A_t i A_e a la línia Llobregat – Anoia (elaboració pròpia)

En aquest cas, ens trobem amb resultats semblants als de la Línia Barcelona – Vallès; l'àrea teòrica és major que l'àrea estimada pels nivells sonors de 50 i 55 dBA, tot i que la diferència no és tan accentuada, d'un 37% per $L_{den}50$, 0,520646 km² més. En tot cas, és un increment prou notable com per considerar-lo.

Es pot concloure que és necessari considerar l'actuació dels factors de propagació a l'hora de realitzar els mapes estratègics, per tal d'arribar a uns resultats finals de població afectada correctes. Així doncs, d'ara endavant treballarem amb els valors de superfície afectada estimada. L'annex 4 conté un seguit de taules resum amb la superfície afectada estimada segons els trams d'estudi i segons els municipis.

14.5. SUPERFÍCIE AFECTADA TOTAL PER NIVELLS SONORS

Fins ara hem calculat la superfície afectada com a àrea entre la via i la línia isòfona associada a un determinat nivell sonor (o entre les dues línies isòfonas associades a un mateix nivell sonor, si tenim en compte els dos cantons de la via), sent l'exposició en aquesta superfície igual o superior al nivell sonor.

Una altra manera de classificar la superfície afectada és segons els rangs utilitzats en els mapes estratègics: 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, 70-75 i >75 dBA.

Així doncs, es tracta de determinar la superfície que es troba entre dues línies isòfonas consecutives i que per tant es veurà afectada pel rang sonor que aquestes delimitin:

$$A_{n-(n+5)} = A_n - A_{n+5} \quad (14.2)$$

Aquesta classificació ens permetrà establir quin percentatge de territori està sotmès a cada interval sonor i serà una eina més per valorar la gravetat de l'impacte sonor. Treballarem amb els valors de superfície afectada estimada totals de cada línia.

14.5.1. Línia Barcelona – Vallès

En aquesta línia, la superfície afectada total (nivell sonor > 50 dBA) és de 1,994886 km². El soroll es distribueix de la següent forma al llarg d'aquesta superfície:

SUPERFÍCIE AFECTADA PER NIVELLS SONORS

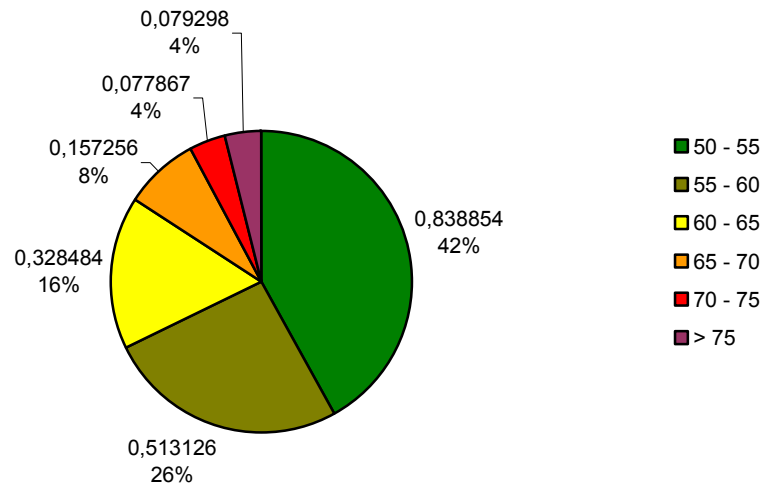


Figura 14.3 Distribució de la superfície afectada segons el nivell sonor a la línia Barcelona – Vallès (elaboració pròpia)

14.5.2. Línia Llobregat – Anoia

En la línia Llobregat – Anoia, la superfície total que està exposada a un nivell sonor superior a 50 dBA és de 1,412500 km², amb la següent distribució:

SUPERFÍCIE AFECTADA PER NIVELLS SONORS

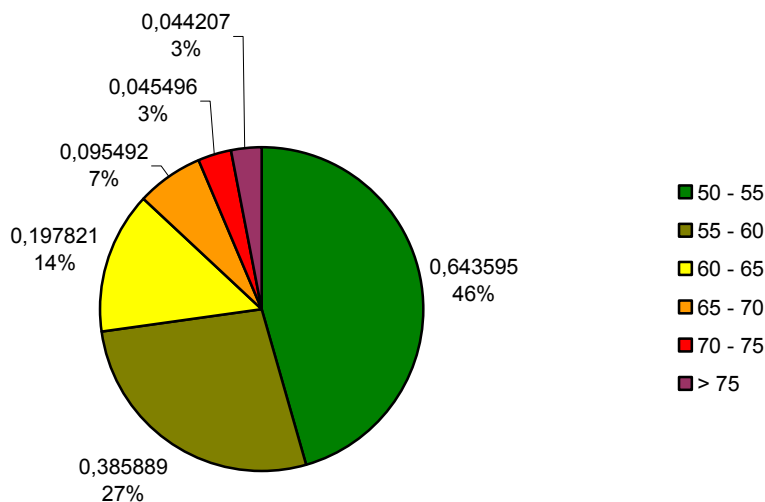


Figura 14.4 Distribució de la superfície afectada segons el nivell sonor a la línia Llobregat – Anoia (elaboració pròpia)

Com es pot observar, el 42% i 46% de la superfície afectada, segons la línia, pateix un nivell sonor d'entre 50 i 55 dBA. Aquesta és una dada a tenir en compte a l'hora de fer la valoració de l'impacte sonor ja que és el nivell de 55

dBA el que, segons la llei, servirà de referència pels estudis de detall i futurs plans d'acció.

La llei demana informació sobre nivells sonors superiors a 55 dBA, en el cas que es treballi amb L_{den} , i superiors a 50 dBA si el paràmetre d'estudi és L_{nit} . No coneixem, però, quin és el llindar de soroll a partir del qual la població pot patir problemes de salut derivats de l'impacte acústic.

Creiem, doncs, que seria interessant aconseguir descriure quina repercussió té sobre la salut cada nivell sonor per poder fer una millor valoració de la gravetat de la contaminació acústica.

Prendre com a llindar de referència un determinat interval sonor (dels definits per la llei) o l'interval immediatament superior o inferior, modifica considerablement els resultats de superfície, habitatges i població afectades i per tant també totes les conclusions i actuacions que se'n derivin.