

Mètodes d'avaluació de l'accessibilitat

Índex de continguts

1	ANTECEDENTS	2
1.1	MÈTODE ENABLER.....	2
1.1.1	<i>Metodologia</i>	2
1.2	MÈTODE POLIS.....	5
1.2.1	<i>Tipus de mètriques d'accessibilitat</i>	5
1.2.2	<i>Idees bàsiques de la metodologia</i>	6
1.2.3	<i>Usuaris i discapacitats</i>	7
1.2.4	<i>Serveis: rellevància i criticitat. Serveis equivalents</i>	8
1.2.5	<i>Rutes físiques i lògiques</i>	9
1.2.6	<i>Elements de ruta, sub-elements, propietats i factor d'accessibilitat</i>	10
1.2.7	<i>Arbre d'accessibilitat i graf de rutes de l'edifici</i>	12
1.2.8	<i>Aproximació a POLIS detallada</i>	14
1.3	COMENTARIS FINALS.....	15

1 ANTECEDENTS

Un dels principals objectius d'avaluar l'accessibilitat a un edifici o entorn qualsevol (en el nostre cas, especialment d'interès patrimonial), es determinar en quina mesura determinades característiques dels monuments o béns arquitectònics o urbans constitueixen barreres per a determinades persones, de manera que puguem actuar de la manera més precisa en la seva anàlisi i solució.

Hi ha molts aspectes que poden semblar obvis, però com assenyala Iwarsson (1997) la majoria de la recerca en accessibilitat i usabilitat de l'entorn físic s'ha concentrat en el desenvolupament d'estàndards, normes i regulacions, de manera que no hi ha molta literatura que vinculi d'forma rigorosa les necessitats funcionals de les persones amb les característiques de l'entorn en què desenvolupen la seva activitat.

Això només ha estat estudiat i desenvolupat mitjançant treballs empírics de forma recent, i aquí destaca el "Enabler" o "capacitador" (concepte encunyat per Steinfeld et al. (1979, i desenvolupat científicament en els anys 90), que és un mètode desenvolupat per arquitectes, gerontòlegs i terapeutes ocupacionals, per determinar l'impacte que tenen les barreres en l'entorn de l'habitatge sobre persones amb diferents limitacions funcionals.

1.1 Mètode Enabler

Part de la base que els problemes d'accessibilitat sorgeixen de la relació entre l'individu amb limitacions funcionals i el disseny de l'entorn. Aquest concepte va ser publicat originalment com un ideograma, amb l'objecte de facilitar l'anàlisi de l'impacte de les barreres ambientals sobre persones amb diverses limitacions funcionals o dependència d'ajudes tècniques per a la mobilitat.

Ha estat establert sobre la base de l'experiència i treball de camp d'experts en accessibilitat i terapeutes ocupacionals, així com de les discussions amb experts i usuaris, que el validen (Steinfeld et al. 1979; Iwarsson i Isacson, 1999).

Fins l'aparició d'aquest mètode, la majoria de la recerca que es feia en matèria d'accessibilitat i possibilitat d'us del entorn físic, fonamentalment en l'habitatge, s'havien concretat en el desenvolupament de normes i regulacions generals (Iwarsson, 1997), però no s'havia mostrat interès per vincular de forma rigorosa les necessitats funcionals de la persona amb les característiques pròpies del seu entorn, quan realment aquesta és una relació determinant, en el sentit del mitjà com condicionant del desenrollo de les persones.

1.1.1 Metodologia

La metodologia original es divideix en dues parts. A la primera, es presenten les 15 diferents limitacions funcionals o dependències d'ajudes tècniques per a la mobilitat que haurien de ser considerades en el disseny, relacionades amb les capacitats mentals, els sentits, la regulació del cos i discapacitats motrius.

Aquestes apareixen reflectides amb lletres en l'ideograma (següent), assenyalant a la part del cos a què fan referència: Dificultat per interpretar informació (A), Pèrdua de visió (B1), Dificultat per agenollar (K), etc.

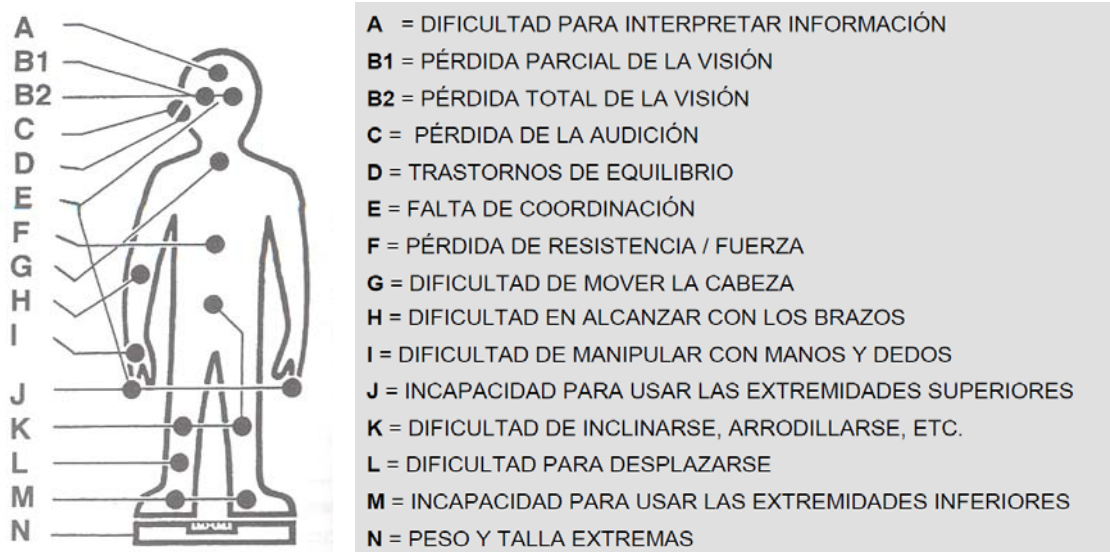


Figura 1: Esquema de les limitacions establertes pel mètode

A la segona part, s'avalua l'efecte produït en la persona per les diferents barreres mediambientals que ha d'afrontar (fonamentalment a l'habitatge i el seu entorn urbanístic), partint de les dades recollides per l'experiència d'un conjunt de terapeutes ocupacionals i investigadors (Iwarsson i Isacson, 1999).

Aquestes dades d'impacte de les barreres sobre cada limitació funcional de reunits en el 13 matrius i han estat validats mitjançant discussions amb experts i usuaris. Les matrius incorporen, en columnes, les limitacions funcionals esmentades, i en files les diferents barreres mediambientals que podrien originar problemes per als usuaris d'edificis i dels espais d'accés a ells, com ara: entrades, passos de porta, circulació interior, etc .

En les caselles de creuament de la matriu es presenten valors codificats corresponents als graus de dificultat observats en cada cas: problema potencial, problema, problema greu i impossibilitat. Els valors definits són:

- 0 = No afecta
- 1 = Problema potencial
- 2 = Problema
- 3 = Problema greu
- 4 = Impossibilitat

LIMITACIONES FUNCIONALES	A	B1	B2	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A- ENTRADAS														
<i>General</i>														
Abertura estrecha de la puerta													3	4
Umbral y/o escalones altos en la entrada		3	3		3	3		1					3	4
Insuficiente espacio de maniobra en el área de las puertas													3	4
Puertas pesadas sin apertura automática					3	3	3		3		4		3	3

Taula 1: Exemple de taula de valors

Mètodes d'avaluació de l'accessibilitat

Alonso et al. (2007) desenvolupen una metodologia d'assignació de categories (Segons l'Enquesta sobre Discapacitats, Deficiències i Estat de Salut, EDDDES, 1999), a les limitacions funcionals establertes pel Enabler, el que permet estimar el nombre d'aquestes en la població espanyola.

Com a resultat s'obté un total de 5.372.942 limitacions funcionals vinculades a la interacció en l'entorn, presents en les 3.478.645 persones majors de 6 anys que presenten discapacitat segons la EDDDES, i el detall es presenta en el quadre següent:

Tipo de Limitación Funcional	Nº Limitac. funcionales	Prevalencia de Limit. Funcional (*)
A dificultad para interpretar información	649.744,25	1,75
B1 pérdida parcial de la visión	914.499,76	2,47
B2 pérdida total de la visión	57.683,65	0,16
C pérdida de la audición	932.250,73	2,52
D trastornos de equilibrio	14.275,41	0,04
E falta de coordinación	145.191,30	0,39
F pérdida de resistencia / fuerza	283.882,99	0,77
G dificultad de mover la cabeza	1.499,96	0,00
H dificultad en alcanzar con los brazos	685.718,24	1,85
I dificultad de manipular con manos y dedos	635.557,32	1,72
J incapacidad para usar las extremidades superiores	30.645,91	0,08
K dificultad de inclinarse, arrodillarse, etc.	331.954,70	0,90
L dificultad para desplazarse	637.971,80	1,72
M incapacidad para usar las extremidades inferiores	52.065,95	0,14
Total Limitaciones Funcionales de la población	5.372.941,97	-

(*) calculada sobre la población mayor de 6 años: 37.037.506.

Taula 2: Limitacions funcionals d'ela població espanyola (> 6 anys) a partir de EDDDES 1999

	A	B1	B2	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Personas afectadas por cada limitación funcional (x1000)	649	914	57	932	14	145	283	1	685	635	30	331	637	52	
A - ESPACIO EXTERIOR															
<i>General</i>															
1- Pasos estrechos (menos de 1,3 m)					3	3						3		4	
2- Superficie de paso irregular (con resaltes, desniveles...)		2	3		1	1		3					3	3	
3- Superficie inestable (gravilla, arena, barro...)					3	3	2							3	4
4- Superficie de paso desnivelada (con roturas, agujeros...)		2	3		3	3	2							3	3
5- Planos inclinados (más de 1:12) No incluye las rampas de acceso-					2	2	3							3	3
6- Rutas con escalones		2	3		3	3	3	1				1	3	4	1
8- Aceras altas (más de 40mm)		1	1		3	3		1					2	2	
9- Rebajes de acera muy pronunciados															
11- Itinerarios sin drenaje adecuado		2	2		3	2	1	2						3	3
12- Pendientes empinadas sin barandillas		1	1		4	3	4							1	1
13- Falta de espacios de descanso en pendientes (o distanciados más de 6m)					3	3	4							3	2
14- Poca iluminación en espacios de circulación	1	2		3	2			1						3	3
15- Poca iluminación del suelo		4													
16- Rutas de acceso complicadas o ilógicas	2	1	3				1							1	1
B- ENTRADAS (sigue)															
<i>Balcones, miradores</i>															
Sin sitio de apoyo o asientos		1	1		1	1	1						1	2	2
Puertas estrechas (menor de 0.85 m)														3	4
Umbral alto / desnivel / escalón (más de 25mm)		3	3		3	3		1						3	4
Amplio hueco en el piso (más de 5mm)														3	3
Gran pendiente desde un nivel a otro (gradiente de más de 1:12)					3	3	3							3	3

(1) menos de 1.5 x 1.5 m de superficie; por fuera y por dentro, menos de 0.7 m al costado (de la apertura) de la puerta de entrada principal, menos de 0.5 m de la puerta del piso)

Taula 3: Exemples de valors per elements

1.2 Mètode Polis

La metodologia desenvolupada en el marc del projecte POLIS és una metodologia integral per a l'avaluació de l'accessibilitat, així com per realitzar una anàlisi cost / benefici de les possibles solucions de millora d'accessibilitat.

L'aspecte més important de POLIS el constitueix la part relacionada amb l'avaluació de l'accessibilitat, també anomenada Building Accessibility Methodology (BAM, les seves sigles en anglès), suportada per una base de dades sobre la qual és possible desenvolupar aplicacions d'usuari. Fonamentalment la informació que es maneja és de dos tipus:

- La informació que defineix l'estructura d'accessibilitat d'un edifici (serveis, elements, propietats ...) i els factors que influeixen en la mateixa, així com la seva ponderació i les fórmules de càlcul utilitzades. És la part fixa, ja que és independent de l'edifici que s'avalua.
- La informació de l'edifici avaluat (mesures reals, dades de l'auditoria). Varien d'un edifici a un altre i són els determinen l'accessibilitat final.

La següent figura il·lustra l'abast de la metodologia BAM dins el projecte:

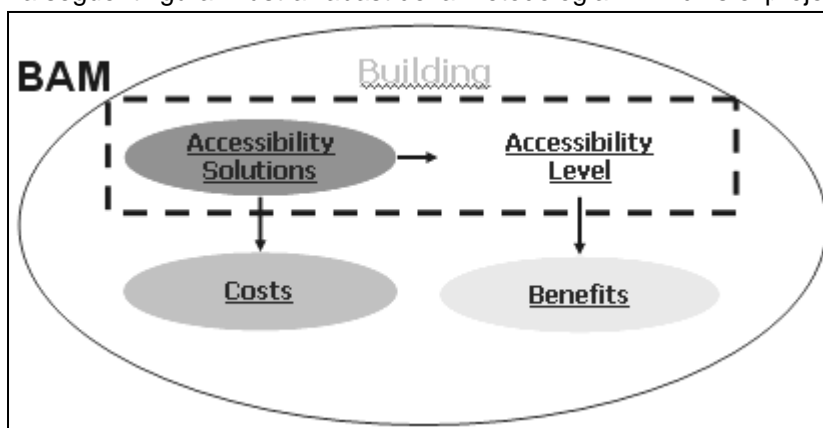


Figura 2. Esquema POLIS i metodologia BAM

1.2.1 Tipus de mètriques d'accessibilitat

Hi ha diverses maneres de mesurar l'accessibilitat en l'entorn construït, combinant conceptes qualitius i quantitius. Per exemple:

- **Verificació de compliment:** sèrie de preguntes de resposta sí / no, davant d'una legislació o recomanació concreta. En general, es tracta d'un checklist de condicions.
- **Compte:** és molt simple i consisteix en comptar el nombre de vegades que apareix un element o servei dins d'una distància o temps concrets. Com més ubicacions es disposi millora l'accessibilitat.
- **Distància:** com més lluny estigui un element menys accessible és (on "distància" pot ser expressada en metres o en esforç necessari, en temps, etc.).
- **Element més proper:** en certs casos l'accessibilitat d'un servei es mesura en funció de la disponibilitat més propera (per exemple sortides d'emergència).

- **Atractivitat o conveniència:** de vegades, l'elecció d'una ruta no només depèn de la distància o bondat de la ruta, sinó de criteris subjectius com el atractiva que resulti. És difícil de modelar si no és mitjançant paràmetres empírics.
- **Factors probabilístics:** és molts casos es pot introduir un factor que representi la probabilitat de triar una ruta enfront d'una altra, que pot ser empírica, basada en històrics.

La metodologia POLIS tracta de vèncer els inconvenients que plantegen aquestes aproximacions per separat, considerant una visió integral del problema. Es pretén, de manera resumida:

- Tenir un rang continu de valors d'accessibilitat (enfront de si / no d'una checklist), que permetin comparacions d'alternatives i veure com de bo és un edifici.
- Tenir en compte aspectes com a distància i llunyania, nombre de vegades que apareix un servei, etc.
- Ponderar de forma objectiva la rellevància dels diferents aspectes que influeixen en la accessibilitat (rellevància de cada servei o element, de les propietats associades a els mateixos, etc.)
- Tenir una base de dades que doni suport a la mateixa, sent més fàcil el tractament i interpretació de resultats i la presa de decisions.

1.2.2 Idees bàsiques de la metodologia

A continuació es descriuen els conceptes clau que constitueixen el nucli de la metodologia:

1. L'edifici es concep com una entitat o bé, que proporciona una sèrie de serveis (bany, dormitori, aula, telecomunicacions, magatzem, bar ...) a usuaris.
2. Els usuaris poden ser visitants (públic d'un museu o cinema, alumnes d'una escola, hostes d'un hotel ...) o treballadors (plantilla de l'hotel o museu, professorat, servei de neteja ...). La forma en què interactuen amb l'edifici és diferent i per tant l'accessibilitat, ja que poden requerir accedir a diferents llocs / serveis).
3. Existeixen serveis crítics, en el sentit que la seva inaccessibilitat inhabilita automàticament a la resta. Per exemple, si no és possible arribar a la recepció (a causa d'un esglaó) l'interior no té sentit per molt ben dissenyat que estigui.
4. Un servei és un concepte més obert que el d'espai físic. S'enfoca més en l'accessibilitat a la funcionalitat que ofereix (a que es puguin dur a terme les accions per a les quals està pensat) que a l'entorn físic en el qual està (encara que evidentment l'entorn físic serà un condicionant). Així, en un mateix entorn físic es poden proveir diversos serveis.
5. Els serveis són més o menys rellevants en funció de l'edifici en el qual estan. Per exemple, la piscina serà més rellevant en un poliesportiu que en un hotel, i per tant la seva mala accessibilitat penalitzarà més greument a l'edifici.
6. L'accessibilitat del servei en si és important, però igual d'important és l'accessibilitat de la ruta que a ell porta, les oportunitats d'ús d'aquest servei, la freqüència, etc.
7. Els elements que influeixen l'accessibilitat es defineixen de forma jeràrquica, creant un graf d'accessibilitat. Així, l'accessibilitat a un lloc estarà influenciada per les rutes alternatives que

conflueixen allí, aquestes al seu torn estaran influenciades per una porta, aquesta per una maneta i així successivament.

8. El valor final d'accessibilitat serà diferent en funció de la discapacitat. Es pren com a referència un usuari estàndard sense discapacitats. Una accessibilitat de 100% per a una persona sorda significa que pot accedir en igualtat condicions que una que no ho és.

1.2.3 Usuaris i discapacitats

Són dos dels conceptes clau de la terminologia de Polis. Cada projecte d'avaluació d'accessibilitat ofereix com a resultat un valor global d'accessibilitat per a l'edifici (de 0 a 1), per a un tipus d'usuari (visitant o treballador) i un tipus de discapacitat. Això és lògic ja que una il·luminació incorrecta penalitzarà més a qui tingui problemes de visió que a un sord.

De la mateixa manera un accés deficient a la cuina d'un restaurant penalitzarà l'accessibilitat per a un treballador, però poc o gens per a un visitant ja que aquest servei que ofereix l'edifici no està pensat per a ell sinó per a ús intern. Això es reflecteix en la rellevància dels serveis.

Per això s'han definit una sèrie de discapacitats en POLIS. S'han pres com a referència la "International Classification of Functioning, Disability and Health" (ICIDH-2) editada per l'Organització Mundial de la Salut (OMS). En concret s'han inclòs aquestes vuit següents:

- **Ceguesa** (Discapacitat total en funcions visuals).
- **Ceguesa parcial** (Discapacitat moderada en funcions visuals).
- **Sordesa** (Dificultat total per comunicar-se amb o rebre missatges parlats o sonors).
- **Sordesa parcial** (Dificultat moderada per comunicar-se amb o rebre missatges parlats o sonors).
- **Problemes cognitius**
- **Immobilitat d'extremitats** (No dificultat a desplaçar-se mitjançant equipament auxiliar i Dificultat completa per a l'ús de braços i mans) [típicament els usuaris de cadires de rodes elèctriques].
- **Immobilitat d'extremitats inferiors** (No dificultat a desplaçar-se mitjançant equipament auxiliar i d445._0 No dificultat per a l'ús de braços i mans) [típicament els usuaris de cadires de rodes mecàniques].
- **Problemes per caminar** (Dificultat moderada per caminar distàncies curtes) [típicament els usuaris amb bastons o similars].

El conjunt de discapacitats triat és prou ampli com per fer una anàlisi profunda de l'edifici, encara que evidentment no estan totes les discapacitats contemplades.

No obstant això, l'esquema modular de POLIS permetria afegir noves discapacitats sense interferir amb la resta del sistema. La dificultat residiria en la recopilació de dades associades a aquesta discapacitat (rellevància de cada factor, etc.).

Actualment no es contemplen discapacitats mixtes (per exemple, usuari cec i en cadira de rodes al mateix temps), sinó que caldria fer l'anàlisi des dels dos punts de vista. Això és així per la dificultat d'arribar a un valor comú, podrien donar-se conflictes mutus. Com a exemple es veu que un sòl rugós o amb guies és d'ajuda per a usuaris cecs, però per a cadires de rodes és millor un sòl llis, sense relleus. En general, podria arribar a estimar aquest valor però és més complex, a més per N discapacitats tindríem $N * (N-1) / 2$ parelles de discapacitats i és gairebé inassolibles donar valors d'accessibilitat a totes les parelles (sense comptar combinacions de més de 2 discapacitats).

L'accessibilitat d'un edifici implicarà per tant que tots els usuaris, independentment de la seva discapacitat puguin accedir en igualtat de condicions a tots els serveis.

1.2.4 Serveis: rellevància i criticitat. Serveis equivalents

Cada tipus d'edifici (supermercat, hotel, museu ...) ofereix diferents serveis de diferent rellevància. En un supermercat la compra serà el més rellevant, encara que tingui també una cabina telefònica i zona lúdica infantil, i en hotel el dormitori serà el principal i el servei telefònic tindrà més rellevància que al supermercat. En general, els serveis més rellevants són aquells que van inherents a l'edifici, sense els quals perdrien la seva raó de ser o funció principal. De la mateixa manera el bany serà més important en edificis que estiguin pensats per a estades llargues (escola) que per a una vista curta (oficina de correus). Es pot pensar també en la rellevància d'un servei tenint en compte el nombre de vegades que serà accedit davant d'altres. La rellevància de tots els serveis de l'edifici sumarà per definició 100%.

Un segon concepte és el de servei crític, és a dir aquell que ha de ser sempre accessible en un cert grau, pel fet que altres serveis depenen d'aquest, per exemple l'entrada o recepció d'un hotel (una mena de coll d'ampolla). No ha de ser necessàriament el servei més rellevant, però la seva inaccessibilitat automàticament invalida l'edifici complet, independentment de la resta de serveis.

Una darrera distinció és la de serveis equivalents i serveis no equivalents. Serien equivalents aquells en què, havent múltiples oportunitats, és irrellevant qual triar. Per exemple dos banys en un hotel o escola o dues piscines serien equivalents. Serien no equivalents, per exemple, dues sales de cinema o dues aules d'escola, ja que encara oferint el mateix servei de forma genèrica (veure una pel·lícula, impartir una classe), no és el mateix triar una o altra opció ja que normalment volem veure una pel·lícula determinada i aquesta s'ofereix en una sala determinada i no en l'altra.

En POLIS, per a cada tipus d'edifici estan preestablerts els serveis que s'ofereixen i la rellevància de cada un d'ells.

EDIFICIO: Escuela		
Servicio	Relevancia (para tipo de usuario visitante, es decir, alumno)	¿Es crítico?
Aula	0,30	Sí
Recepción	0,25	Sí
Baño	0,30	Sí
Cantina	0,15	No
TOTAL	1	

Taula 4: Serveis oferts per una escola

1.2.5 Rutes físiques i lògiques

Un cop definits els serveis que ofereix un edifici s'ha de procedir a l'anàlisi de la seva accessibilitat. En aquest punt, i oferint un valor afegit respecte a altres mètodes, s'avalua no només la qualitat del servei en si sinó l'accés a aquest, ja que per molt bo que siga, no és el mateix que estigui al costat que a 50 metres, o que hagi de travessar diverses escales per arribar.

Pel que fa a les rutes que connecten els diferents serveis, és molt laboriós avaluar totes combinacions possibles, sobretot en exemples complexos, per la qual cosa es procedeix a seleccionar les més rellevants.

La rellevància d'una ruta podrà estimar-se a través del nombre de vegades d'ús (freqüència) o nombre d'usuaris entre altres. Per exemple, en un hotel té sentit analitzar les rutes recepció habitació o habitació restaurant, però no restaurant - gimnàs (ja que si hi ha un gimnàs, el 90% de les vegades s'accedirà des de l'habitació o al suma des de la recepció, però no des del restaurant).

EDIFICIO: restaurante	
Desde	Hasta
Parking	Entorno del edificio
Entorno	Comedor
Comedor	Guardarropa
Comedor	Aseos
Comedor	Cocina
Cocina	Almacén

Taula 5: Rutes de servei predefinides per a un restaurant

En l'exemple anterior s'exclou de l'anàlisi rutes poc probables com a magatzem → guarda-roba. Una ruta de servei és un concepte abstracte, relacionada amb l'accés a un servei genèric de l'edifici (habitació → bany). No obstant això en la realitat hi haurà diverses habitacions i diversos banys pel que caldria analitzar les rutes entre totes elles (per exemple habitació 2 → bany 3). Tot i així, això segueix sent una ruta lògica, en el sentit que no s'ha especificat encara com anem a anar de la habitació 2 al bany 3. Podrien existir dues alternatives per a la mateixa ruta lògica (una agafant l'ascensor i una altra agafant les escales) que caldria avaluar.

És el que anomenem rutes físiques, perquè es pot parlar ja d'elements, propietats i distàncies. Una ruta física és el camí ral que un usuari recorre a l'hora de moure's entre un servei origen i un destí. Es pot conceptualitzar com una seqüència d'elements de ruta (escala, corredor, ascensor ...).

Considerem el següent exemple d'un hotel amb una recepció i dues plantes amb una habitació i un bany cadascuna. Cada planta està connectada per ascensor i escala. La següent taula mostra les diferències conceptuals entre rutes de servei, rutes lògiques i rutes físiques. Els asteriscs indiquen que no es tracta d'instàncies de serveis o rutes reals, sinó serveis o rutes genèriques o lògiques.

RUTAS DE SERVICIO (predefinido en POLIS)	RUTAS LÓGICAS	RUTAS FÍSICAS
Recepción* → Habitación*	(Recepción 1 → Habitación 1)*	Recepción 1 → Habitación 1
	(Recepción 1 → Habitación 2)*	Recepción 1 → Habitación 2 (por la escalera)
		Recepción 1 → Habitación 2 (por el ascensor)
Habitación* → Baño*	(Habitación 1 → Baño 1)*	Habitación 1 → Baño 1
	(Habitación 1 → Baño 2)*	Habitación 1 → Baño 2 (por la escalera)
	(Habitación 1 → Baño 2)*	Habitación 1 → Baño 2 (por el ascensor)
	(Habitación 2 → Baño 1)*	Habitación 2 → Baño 1 (por la escalera)
		Habitación 2 → Baño 1 (por el ascensor)
	(Habitación 2 → Baño 2)*	Habitación 2 → Baño 2

Taula 6: Rutes de servei predefinides per a un restaurant

A la vista de l'anterior el que realment s'avalua en un edifici són les rutes físiques i els elements i sub-elements que la componen. Les rutes lògiques i de servei són conceptualitzacions de la metodologia de cara a poder integrar els valors mesurats per a les rutes físiques en l'accessibilitat global de l'edifici. En seccions posteriors es veurà com s'implementa això.

Referent a això és molt important el criteri de l'avaluador a l'hora de triar les rutes físiques a avaluar. Per exemple, si en l'exemple anterior tinguéssim 10 habitacions idèntiques per planta, seria redundant introduir la informació de les 10 habitacions i de la ruta de cadascuna d'elles al bany, ja que és la mateixa informació i només afegeix complexitat al sistema sense variar tot just el resultat final, de manera que el cas d'estudi constaria d'una única habitació per planta (les dades serien representatius de la resta). Un cas molt diferent és si cada habitació o bany està en diferent planta, aquí les rutes si són diferents en implicar canvis de plantes.

1.2.6 Elements de ruta, sub-elements, propietats i factor d'accessibilitat

Els elements de ruta són els connectors entre serveis, és a dir, els elements que es troben en les rutes físiques (vegeu punt anterior). Exemples d'elements de ruta són l'escala, un corredor o passadís, una porta, un ascensor ... Podran ser descrits per una sèrie de propietats (tipus de material, amplada ...) i podran estar compostos per un o més sub-elements (pom d'una porta, la maneta, una barana, etc.). L'avaluació de les característiques dels sub-elements (amplada, material, forma ...) influirà també en l'accessibilitat de l'element (escala, porta) al qual estan associats.

Els sub-elements (com la barana) podran estar opcionalment descompostos en altres sub-elements i descrits per una altra sèrie de propietats i així successivament, amb la profunditat d'arbre que es vulgui.

Una propietat representa un aspecte relacionat amb un servei, un element de ruta o sub-element, mitjançant el qual pot ser descrit. És el node final de l'arbre d'accessibilitat, allò al que es pot assignar valors.

Hi ha dos tipus de propietats:

- **Propietats quantitatives (o numèriques):** les que poden expressar-se mitjançant una magnitud mesurable (amplada de portes, nombre de graons).
- **Propietats qualitatives:** es defineixen com una enumeració d'opcions (presència d'informació en Braille - la resposta serà "sí" o "no" - o tipus d'alarma - la resposta pot ser "visual", "sonora" o "visual i sonora").

Les propietats quantitatives ofereixen informació més precisa i seran preferibles en la mesura del possible, però davant la dificultat sempre serà possible reemplaçar-les per altres qualitatives. Per exemple, seria desitjable saber la lluminositat en lúmens o el so en decibels, però podria utilitzar-se en el seu lloc uns rangs més qualitius (lluminositat "alta", "mitjana" o "baixa"), assumint la subjectivitat que podria implicar. Algunes propietats seran sempre qualitatives.

No totes les propietats són igual d'importantes en un servei, element de ruta o sub-element. Per exemple, l'amplada d'una porta pot ser més important que el tipus de manilla o viceversa, igual que veiem amb els serveis dins d'un edifici. La diferència és que en aquest cas, la rellevància d'una propietat si dependrà de la discapacitat. La suma de totes serà de nou 100% per definició.

Les propietats s'agrupen en rangs i a cada rang se li assigna un **factor d'accessibilitat**, que descriu com es veu influenciada l'accessibilitat de l'element, sub-element o servei quan la propietat pren un valor dins d'aquest rang. Seguint amb la filosofia de la metodologia, aquest factor dependrà de la discapacitat, de manera que un polsador o pom a certa altura del sòl pot tenir un factor d'accessibilitat sota per a qui vagi en cadira de rodes però no tant per a un sord. Tots aquests factors s'han de determinar a través d'una anàlisi i captura d'informació in-situ.

Cada rang té una sèrie de valors llindar en el cas de propietats numèriques o una opció concreta en el cas de propietats qualitatives. Per exemple, un pendent del 8% té un factor d'accessibilitat del 50%, la qual cosa vol dir que contribueix a l'accessibilitat de la rampa només en un 50% del seu valor límit (això no vol dir que l'accessibilitat de la rampa sigui del 50%, ja que això dependrà de la rellevància del pendent dins de la rampa i dels valors de la resta de propietats).

PROPIEDAD: Pendiente	
RANGO	FACTOR DE ACCESIBILIDAD (para una discapacidad dada)
$0\% \leq x \leq 5\%$	100%
$5\% < x \leq 8\%$	80%
$8\% < x \leq 10\%$	50%
$x > 10\%$	0%

Taula 7: Propietat quantitativa (amb valors numèrics)

PROPIEDAD: Presencia de obstáculos	
OPCIÓN	FACTOR DE ACCESIBILIDAD (para una discapacidad dada)
No hay obstáculos	100%
Hay obstáculos en unos de los lados	30%
Hay obstáculos aleatoriamente distribuidos	0%

Taula 8: Propietat quantitativa (enumeració d'opcions)

1.2.7 Arbre d'accessibilitat i graf de rutes de l'edifici

En vista del que s'ha anat exposant fins ara és fàcil observar que els diferents conceptes relacionats amb l'accessibilitat formen una estructura semblant a un arbre. Aquesta estructura està prefixada en la metodologia i la seva definició és l'etapa prèvia a l'aplicació d'aquesta.

La següent figura il·lustra de forma simplificada l'arbre d'accessibilitat definit en la metodologia. Cal tenir en compte que el nombre de tipus d'edifici, serveis i sub-elements considerats és de diverses desenes, que s'ha simplificat per al seu millor enteniment.

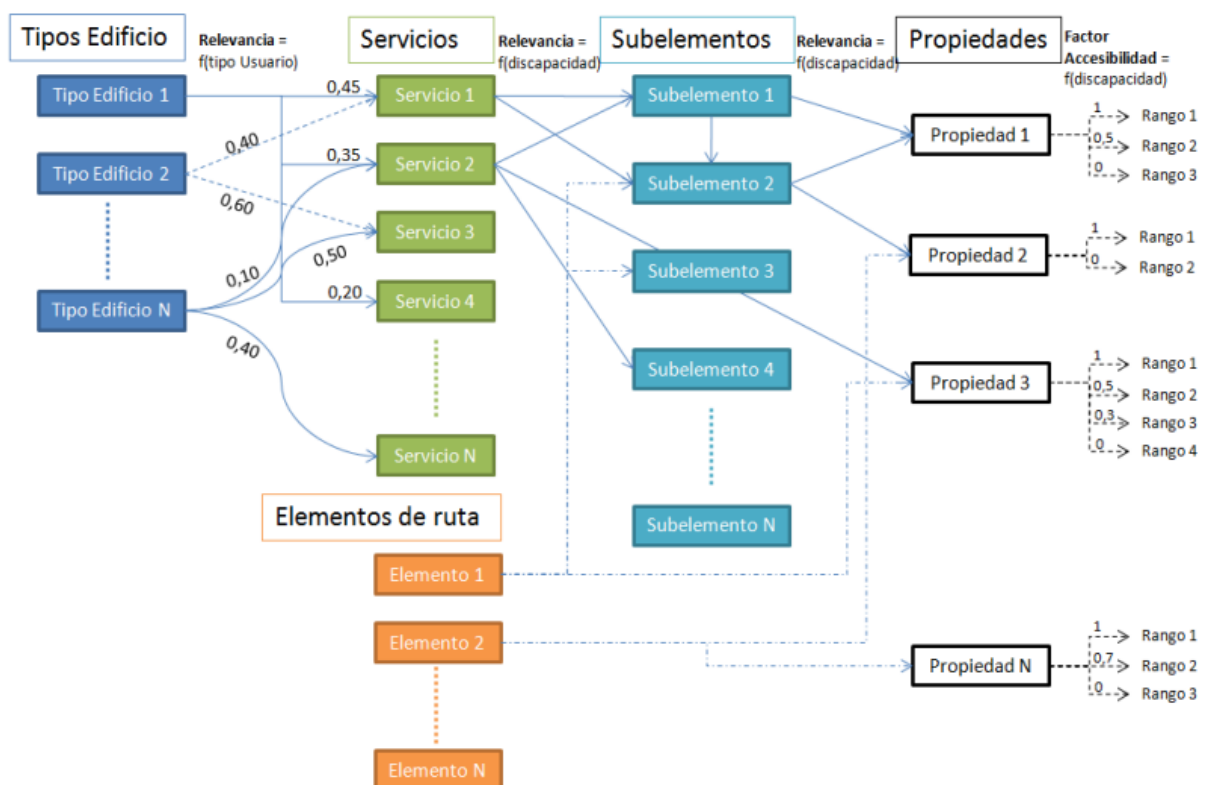


Figura 3: Arbre d'accessibilitat

Es defineix inicialment una sèrie de tipus d'edifici (hotel, gimnàs, supermercat, escola ...) i es fixen els serveis que ofereix i la seva rellevància (que dependrà de si és treballador o visitant).

Es veu que les rellevàncies sumen 1. D'altra banda hi ha una sèrie d'elements de ruta (escala, corredor, ascensor, porta ...) que serveixen per a connectar serveis entre si, però que evidentment no estan prefixats a un tipus d'edifici concret.

Els serveis es componen d'una sèrie de sub-elements i / o propietats. Els sub-elements al seu torn poden estar opcionalment compostos d'altres sub-elements i estar descrits per propietats, podent crear un arbre de profunditat il·limitada en principi. Amb els elements de ruta passa el mateix.

Per exemple, una oficina (servei) pot tenir com sub-element un telèfon i aquest al seu torn un altre (un botó). L'ascensor (element de ruta) també pot tenir com sub-element un botó (el polsador).

El botó tindrà una sèrie de propietats (mida, posició ...) que seran independents de si forma part d'un telèfon o d'un ascensor i la forma d'avaluar serà la mateixa en ambdós casos, com es mostra a la següent imatge (els punts suspensius indiquen altres propietats o elements no mostrats en la imatge).

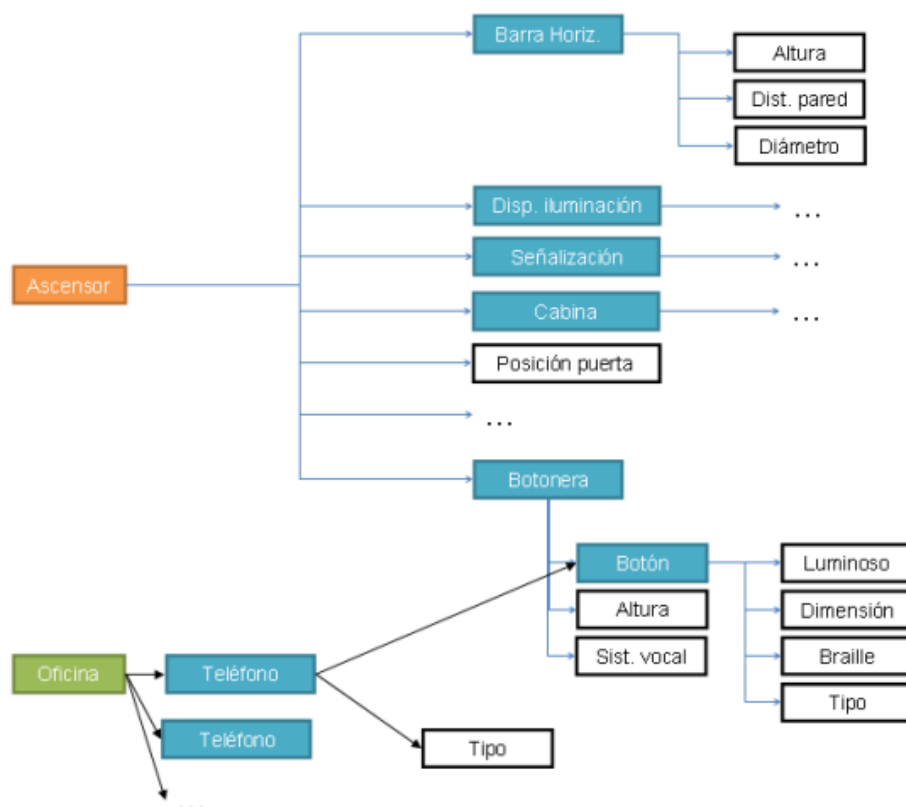


Figura 4: Arbre d'accessibilitat. Exemple: ascensor (element ruta) i oficina (servei)

Un segon concepte que apareix en la metodologia és el graf de rutes de l'edifici. Constitueix la descripció esquemàtica de l'estructura de l'edifici. Per definició, serà únic per cada edifici considerat i la seva estructura serà introduïda per l'usuari avaluador de l'edifici.

Hauríem per tant dues estructures: l'arbre d'accessibilitat (únic en la metodologia, prefixat) i el graf de rutes de l'edifici (tants com edificis considerats). Els elements que formen part del graf i la seva relació vénen donats per l'arbre d'accessibilitat.

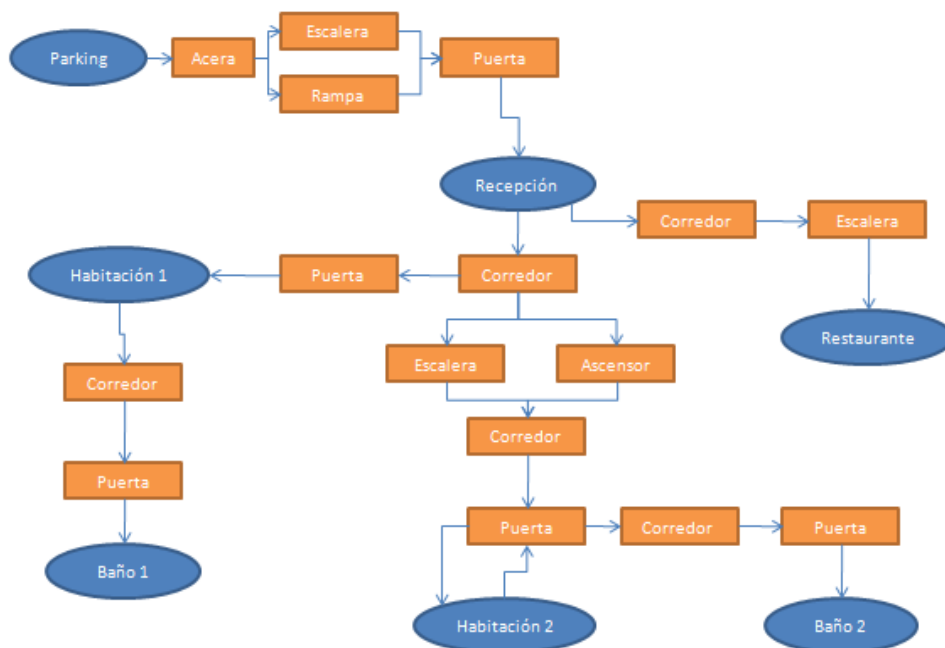


Figura 5: Graf de routes de l'edifici

L'exemple anterior mostra un hotel molt simplificat, amb una sèrie de serveis (lipses) i elements de ruta que connecten els serveis (caixes). En alguns casos es veu que certes rutes lògiques (recepció → habitació 2) s'implementen mitjançant 2 rutes físiques (una a través d'una escala i una altra a través d'un ascensor).

La descomposició dels serveis i elements en sub-elements i propietats està predefinida en l'arbre d'accessibilitat, anteriorment vist.

1.2.8 Aproximació a POLIS detallada

A continuació es detalla el procés de càlcul d'accessibilitat d'un edifici a través de la metodologia POLIS. Com a resultat hi haurà un únic valor d'accessibilitat.

El procés de càlcul d'accessibilitat d'un edifici es realitza de baix a dalt, és a dir avaluant les propietats de cada component, a partir d'aquests obtenint l'accessibilitat dels elements de ruta i serveis, posteriorment de les rutes en si i finalment de tot l'edifici.

Per aquest càlcul és necessari disposar de dades reals sobre:

- El tipus d'edifici.
- Serveis presents al costat dels seus propietats.
- Rutes de servei, rutes lògiques i rutes físiques.
- Elements i sub-elements que componen les rutes.
- Valors reals de les propietats d'aquests elements i serveis.

Basant-se en aquesta informació és possible obtenir un valor d'accessibilitat global per a l'edifici, per a cada discapacitat i tipus d'usuari.

En aquest sentit es possible diferenciar els càlculs segons els següents patrons:

- Accessibilitat d'elements i sub-elements
- Accessibilitat d'un servei
- Accessibilitat d'una ruta física
- Accessibilitat d'una ruta física lògica. Penalització de la distància
- Accessibilitat d'una ruta de servei
- Accessibilitat d'una ruta de servei per a serveis equivalents
- Accessibilitat d'una ruta de servei per a serveis no equivalents
- Accessibilitat de l'edifici

1.3 Comentaris finals

Tal com s'ha vist al llarg del document, la metodologia POLIS és una eina potent d'avaluació d'accessibilitat, enfocada principalment a edificis, però els principis poden ser extensibles a altres àmbits.

Proporciona un important valor afegit respecte a altres mètodes i els seus avantatges poden resumir de la següent manera:

- El grau d'accessibilitat es proporciona mitjançant un únic número que pot variar de forma contínua de 0 a 1 (0% a 100%). Proporciona una visió més precisa de com de accessible és un edifici, davant de respostes sí / no de les checklist tradicionals.
- S'evita en la mesura del possible decisions arbitràries ja que la pròpia metodologia prefixa:
 - La rellevància de cada servei, element o propietat.
 - La "puntuació" associada a cada propietat en funció del valor mesurat.
 - El conjunt de rutes de servei que cal considerar en un edifici donat.L'usuari es limita a definir les característiques del seu edifici, a avaluar les diferents propietats i a interpretar el resultat final.
- L'estructura de l'arbre d'accessibilitat i el graf de l'edifici s'emmagatzemen en bases de dades, amb les conseqüents avantatges:
 - Possibilitat d'estendre i personalitzar (diferents països i legislacions).
 - Possibilitat de seguir la traça de l'auditoria i detectar els punts febles de l'edifici (aquells que influeixen més negativament en l'accessibilitat).
 - Possibilitat de comparar diferents alternatives i fer una anàlisi de sensibilitat de diferents aspectes (amplada de la porta d'entrada o il·luminació dels passadissos).
 - Possibilitat de desenvolupar eines informàtiques de suport a l'avaluació i a la presa de decisions.
- Els resultats es desglossen en diferents categories de discapacitat.
- A la vista dels resultats, l'usuari disposarà d'elements objectius per poder prioritzar una intervenció enfront d'una altra:
 - Mitjançant comparació d'alternatives es podrà veure què solució millora més l'accessibilitat o mitjançant menor inversió.
 - Evidentment, molts dels criteris d'intervenció (raons estratègiques o polítiques, raons d'estètica, etc.) estan fora de l'àmbit d'aquesta metodologia, ja que se centra únicament en aspectes tècnics, però servirà d'ajuda per a la presa de la decisió final.
 - És possible comparar dos edificis del mateix tipus.