

Treball de Fi de Màster

Màster Universitari en Enginyeria Industrial

**METODOLOGIA DE CÀLCUL DE PROVISIONS D'UNA
ENTITAT BANCÀRIA**

MEMÒRIA

Autor: Eloi Sabata Coromina
Director: Joan Llobet Dalmases
Convocatòria: Gener 2021



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Resum

En el present projecte s'analitza una metodologia de càlcul de provisions d'un banc deguda a la pèrdua creditícia esperada.

La pèrdua creditícia esperada consisteix en la pèrdua que experimenta una entitat bancària degut als impagaments que pugui patir per part dels seus clients. Aquesta pèrdua creditícia esperada s'ha d'intentar estimar per tal de que les entitats bancàries la puguin reflectir en el seu exercici i presentar el seu compte de resultats reflectint dites pèrdues estimades.

L'estimació de la pèrdua creditícia d'una entitat bancària ha patit una gran evolució al llarg del últims anys, especialment motivada pel la gran crisi financera mundial iniciada el 2007 [1], en la que moltes entitats bancàries no tenien l'obligació d'adjudicar-se una pèrdua fins que aquesta efectivament s'havia donat. Posteriorment a aquesta crisi, es va modifica la llei de regulació financera que hi havia al moment per treure unes noves directrius, en les quals, obligaven a les entitats bancàries a predir les seves pèrdues per impagaments i a comptabilitzar-se-les anualment. Així doncs, es donarà una visió global del punts més importants d'aquesta nova normativa, la IFRS9, amb especial èmfasi als punts que afecten amb major mesura l'estimació de la pèrdua creditícia esperada ja que, és aquesta, la que s'acaba imputant com a provisió per la pèrdua creditícia.

Degut a que el càlcul de la pèrdua creditícia esperada es basa amb els quatre principals paràmetres bancaris que defineixen la pèrdua o impagament d'una operació, també s'explicarà el significat d'aquests paràmetres: Definició del *default*, Probabilitat de d'impagament, Severitat i Exposició a l'impagament.

Tanmateix, es crearà una possible metodologia de càlcul que podria utilitzar una entitat bancària per calcular la seva pèrdua creditícia esperada. Aquesta metodologia es realitzarà a nivell teòric per les tres principals components de la pèrdua creditícia: Probabilitat d'impagament, Severitat i Exposició a l'impagament.

Al tractar-se d'un projecte teòric que pretén acostar a tots els nivells la teoria de regulació bancària deguda a la pèrdua creditícia esperada, es prendran certes dades, que les entitats han d'estimar, com a dades donades. D'aquesta manera es pretén poder donar més èmfasi a la metodologia de càlcul de la pèrdua creditícia esperada, i no a les estimacions de paràmetres auxiliars, que provenen de l'anàlisi de variables macroeconòmiques, i que es consideren fora de l'abast de la IFRS9.

Sumari

SUMARI	4
SUMARI DE FIGURES	7
SUMARI DE TAULES	8
SUMARI DE GRÀFIQUES	9
1. GLOSSARI	10
2. INTRODUCCIÓ	11
3. IFRS9	12
3.1. Classificació	12
3.1.1. Actius financers	12
3.1.2. Passius financers	17
3.2. Mesura	19
3.2.1. Mesurament Inicial	19
3.2.2. Mesurament Posterior	19
3.2.3. Reclassificació – Actius Financers	20
3.2.4. Pèrdues i Guanys	21
3.3. Deteriorament del valor	24
3.3.1. Reconeixement de pèrdues creditícies esperades	26
3.3.2. Increment significatiu del risc	29
3.4. Cobertures	33
3.5. Conclusions	33
4. ESTIMACIÓ DE PARÀMETRES	36
4.1. Enfocament adoptat	37
4.2. Criteris de segmentació	39
4.3. Ponderació d'escenaris	39
5. DEFINICIÓ DE DEFAULT	41
5.1. Marcatge del Default	41
6. PROBABILITAT D'INCOMPLIMENT	43
6.1. Què és la probabilitat de default?	43
6.2. Metodologia de càlcul de la PD	45
6.2.1. Càlcul de la PD PiT	45
6.2.1.1. Càlcul de la ODF	45

6.2.1.2. Selecció del <i>buckets</i>	46
6.2.1.3. Ajust PD PiT	47
6.2.2. Càlcul de la Tendència Central	47
6.2.2.1. Obtenció de les ODF.....	48
6.2.2.2. Representativitat de les series de les ODFs.....	48
6.2.2.3. Definició del cicle econòmic	50
6.2.2.4. Modelització mitjançant regressió lineal	54
6.2.2.5. Factors macroeconòmic i criteris de selecció de regressions.....	56
6.2.2.6. Càlcul de la Tendència Central	56
6.2.3. Càlcul de la PD <i>Forward Looking i Lifetime</i>	57
6.2.3.1. Càlcul de les matrius històriques entre <i>ratings</i>	57
6.2.3.2. Definició de matrius de migració històriques segons l'etapa del cicle econòmic	59
6.2.3.3. Ajust de l'última columna de la matriu	61
6.2.3.4. Ajust de la matriu amb l'efecte <i>Forward in Time</i>	61
6.2.3.5. Ajust per efecte de maduració.....	65
6.2.3.6. Càlcul de la PD <i>Forward Looking i PD Lifetime</i>	66
7. EXPOSICIÓ A L'INCOMPLIMENT	68
7.1. Què és l'Exposició a l'Incompliment?	68
7.2. Metodologia de càlcul de la EAD	68
7.2.1. Projectió de les amortitzacions a vida	69
7.2.1.1. Marc conceptual.....	69
7.2.1.2. Càlcul de les projeccions de les amortitzacions	70
7.2.1.3. Criteris funcionals.....	74
7.2.2. Valor recuperable de la garantia	75
8. SEVERITAT	78
8.1. Què és la Severitat?	78
8.2. Metodologia de càlcul de la LGD	79
8.2.1. Càlcul de la LGD <i>Realized</i>	79
8.2.1.1. Definició del cicle d'incompliment.....	80
8.2.1.2. Exposició.....	83

8.2.1.3. Processos de recuperació.....	83
8.2.1.4. Càlcul de la LGD <i>Realized</i>	86
8.2.1.5. Projecció de LGD <i>Realized</i>	89
8.2.2. Càlcul de la LGD ELBE.....	91
8.2.3. Càlcul de la LGD <i>Forward Looking i Lifetime</i>	92
9. ESTIMACIÓ DE LA PÈRDUA ESPERADA	94
10. COSTOS	97
10.1. Entitat.....	97
10.2. Consultora.....	98
11. SOSTENIBILITAT DEL PROJECTE	99
11.1. Impacte ambiental.....	99
11.2. Impacte Econòmic	99
11.3. Impacte Social	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONS	100
AGRAÏMENTS	104
BIBLIOGRAFIA	105
Referències bibliogràfiques	105

Sumari de Figures

Figura 1: Esquema de classificació dels actius financers	16
Figura 2: Esquema de classificació dels passius financers	18
Figura 3: Esquema de l'horitzó de càlcul de la Pèrdua Creditícia Esperada	34
Figura 4: Esquema de càlcul de la Pèrdua esperada segons Stage	35
Figura 5: Esquema gràfic del càlcul de la Pèrdua Esperada	37
Figura 6: Esquema de la representació temporal de la PD	43
Figura 7: Representació gràfica del residu	54
Figura 8: Representació gràfica de l'agrupació de les matrius de migració.....	60
Figura 9: Representació gràfica del càlcul de la Matriu Ajustada amb efecte <i>Forward in Time</i> pel primer any projectat	63
Figura 10: Representació gràfica del càlcul de la Matriu Ajustada amb efecte <i>Forward in Time</i> a partir del segon any	64
Figura 11: Representació gràfica del pas de subjectiu a objectiu	81
Figura 12: Representació gràfica del càlcul de mesos en default per un default objectiu.....	82
Figura 13: Representació gràfica del càlcul de mesos en default per un default subjectiu ...	82
Figura 14: Representació gràfica del càlcul de mesos en default per un default que passa de subjectiu a objectiu.....	82
Figura 15: Representació gràfica de diferents cicles d'incompliment	83
Figura 16: Representació gràfica dels diferents fluxos d'efectiu i l'evolució de l'import impagat Exemple 1	87
Figura 17: Representació gràfica dels diferents fluxos d'efectiu i l'evolució de l'import impagat Exemple 2	88

Sumari de Taules

Taula 1: Taula de reclassificació d'actius financers.....	21
Taula 2: Taula de l'evolució temporal del PIB, els seus límits superior i inferior i la classificació de l'any dins del cicle econòmic	52
Taula 3: Taula resum de la classificació dels anys dins del cicle econòmic segons PIB	52
Taula 4: Taula resum de la classificació dels anys dins del cicle econòmic segons les diferents variables macroeconòmiques.....	52
Taula 5: Taula de l'evolució temporal del PIB al llarg del cicle econòmic, el seu valor mig i la classificació de l'any dins del cicle econòmic	54
Taula 6: Exemple de matriu de migració	58
Taula 7: Taula resum de la classificació dels diferents anys per cada variable macroeconòmica i total.....	59
Taula 8: Classificació dels anys de projecció dins del cicle econòmic.....	63
Taula 9: Quadre exemple d'Amortització francès.....	72
Taula 10: Quadre exemple d'Amortització francès.....	74

Sumari de Gràfiques

Gràfica 1: Evolució temporal del PIB i la ODF	49
Gràfica 2: Evolució temporal de PIB amb els límits superior i inferior.....	51
Gràfica 3: Evolució del PIB al llarg del cicle econòmic i els seus límits superior i inferior	53
Gràfica 4: Corbes de projecció de la PD	62

1. Glossari

DoD: Definició de l'incompliment, per les seves sigles en anglès *Definition of Default*

PD: Probabilitat d'incompliment, per les seves sigles en anglès *Probability of Default*

LGD: Severitat, o bé, pèrdua donat l'incompliment, per les seves sigles en anglès *Loss Given Default*

EAD: Exposició a l'incompliment, per les seves sigles en anglès *Exposure Given Default*

FL: A futur, per les seves sigles en anglès *Forward Looking*

PiT: Moment actual, per les seves sigles en anglès *Point in Time*

LT: A vida, per les seves sigles en anglès *LifeTime*

2. Introducció

El present projecte té com a principal objectiu servir d'introducció a la normativa reguladora de les pèrdues creditícies de les entitats bancàries a tots els nivells i, al mateix temps, presentar una possible metodologia per a estimar-les.

Així doncs, s'explicarà la normativa actual, la IFRS9, que té per objectiu anticipar el reconeixement de la pèrdua per risc de crèdit ja que la crisi financera va demostrar que aquest reconeixement sota els models de pèrdua incorreguda de l'antiga normativa, NIC 39, era massa tard. Així mateix, l'objectiu de la normativa també és alinear la comptabilitat de les entitats amb els seus enfocaments de la gestió del risc, ja que, actualment, les entitats financeres es gestionen sota models de pèrdua esperada.

Tot i que la normativa avarca molts punts diferents a part de la gestió del reconeixement de la pèrdua per risc de crèdit, el projecte se centrarà en aquest explicant un exemple de metodologia pràctica que es podria utilitzar a les entitats bancàries pel càlcul de la pèrdua de crèdit esperada.

3. IFRS9

La versió final de les Normes Internacionals d'Informació Financera 9 (NIIF 9) [2], d'ara en endavant IFRS 9 per les seves sigles en anglès (*International Financial Reporting Standards*) reuneix la classificació, la mesura, i les fases de comptabilitat de deteriorament i de cobertura, del projecte de la IASB (*International Accounting Standards Board*) per substituir la NIC 39 – Instruments Financers: el Reconeixement i la Mesura [3], d'ara en endavant IAS 39 per les seves sigles en anglès (*International Accounting Standards*).

L'objectiu de la Norma és establir els principis per la informació financera sobre actius financers y passius financers, de manera que es presenti la informació útil i rellevant per els usuaris dels estats financers per l'avaluació dels imports, calendari i incertesa del fluxos de caixa futurs de l'entitat.

La IFRS 9 es basa en una única lògica de classificació i mesura per els actius financers. El seu objectiu és reflectir els models de negoci que els gestionen y les característiques dels seus fluxos d'efectiu.

Basat en això, es tracta d'un model de pèrdua de crèdit esperada a futur (*Forward Looking*) que resulta en un reconeixement puntual de les pèrdues de préstecs i és un model únic aplicable a tots els instruments financers que siguin objecte de la comptabilitat de deteriorament.

La IFRS 9 és efectiva per a períodes anuals a partir de l'1 de gener de 2018 o posteriors.

3.1. Classificació

En aquest apartat s'explicaran els principals punts del capítol “4. Clasificación” de la IFRS 9, que tracta sobre la classificació i reclassificació dels actius i passius financers.

3.1.1. Actius financers

La classificació determina com es comptabilitzen els actius financers en estats financers i, en particular, com es mesuren de manera continuada.

Els requisits per a la classificació i la mesura són la base de la comptabilitat d'instruments financers. Els requisits per a la comptabilitat de deteriorament i cobertura es basen en aquesta classificació.

La IFRS 9 aplica un enfocament de classificació per a tot tipus d'actius financers, inclosos els que contenen funcions derivades incrustades. Per tant, els actius financers es classifiquen en

la seva totalitat en lloc de sotmetre's a requisits complexos de bifurcació, com passa amb la IAS 39.

El paràgraf 4.1.1 de la IFRS 9 estableix:

“A menos de que aplique el párrafo 4.1.5, una entidad clasificará los activos financieros según se midan posteriormente a costo amortizado, a valor razonable con cambios en otro resultado integral o a valor razonable con cambios en resultados sobre la base de los dos siguientes:

- a) del modelo de negocio de la entidad para gestionar los activos financieros y*
- b) de las características de los flujos de efectivo contractuales del activo financiero.”*

Així doncs, tal i com estableix el paràgraf 4.1.1 de la IFRS 9, s'utilitzen dos criteris per determinar com s'han de classificar i mesurar els actius financers:

a) El model de negoci de l'entitat per gestionar els actius financers

El model de negoci es refereix a com una entitat gestiona els seus actius financers per tal de gener fluxos de caixa: mitjançant la recollida de fluxos de caixa contractuals, la venda d'actius financers o ambdós.

El model de negoci s'ha de determinar en un nivell que reflecteixi com es gestionen els actius financers per assolir un objectiu determinat. Tanmateix, la determinació no depèn de les intencions de la direcció per a un instrument individual i s'hauria de fer amb un nivell més elevat d'agregació.

Un model de negoci es pot observar normalment mitjançant les activitats que una entitat es compromet a assolir el seu objectiu de negoci. Com a tal, un model de negoci és una qüestió de fet més que una afirmació. Informació objectiva, com ara els plans de negoci, com es compensen els gestors de l'empresa i cal considerar la quantitat i la freqüència de l'activitat de vendes. Cal fer servir el judici expert per avaluar un model de negoci i aquesta avaluació ha de tenir en compte totes les proves pertinents disponibles.

b) Les característiques contractuals de l'actiu financer.

Un dels criteris per determinar la classificació d'un actiu financer és si els efectius contractuals són exclusivament pagaments de principal¹ i d'interessos², d'ara en

¹ Principal: Valor raonable de l'actiu financer en el moment del reconeixement inicial.

² Interès: Contraprestació per el valor temporal dels diners, pel risc de crèdit associat a l'import principal

endavant SPPI per les seves sigles en anglès (*Solely Payments of Principal and Interest*). Només els actius financers amb aquests fluxos d'efectiu són elegibles per al cost amortitzat o el valor raonable amb canvis a altres resultats integrals, depenent del model de negoci on es manté l'actiu.

Actius financers a Cost Amortitzat

Els actius financers a cost amortitzat es mantenen en un model de negoci que té com a objectiu tenir actius per poder cobrar fluxos de caixa contractuals tal i com indica el paràgraf 4.1.2 de la IFRS 9:

“Un activo financiero deberá medirse al costo amortizado si se cumplen las dos condiciones siguientes:

- a) *El activo financiero se conserva dentro de un modelo de negocio cuyo objetivo es mantener los activos financieros para obtener los flujos de efectivo contractuales y las condiciones contractuales del activo financiero dan lugar, en fechas especificadas, a flujos de efectivo que son únicamente pagos del principal e intereses sobre el importe del principal pendiente.”*

La informació de vendes de forma aïllada no determina el model de negoci, tanmateix, proporciona proves sobre com aconseguir l'objectiu de negoci i com es realitzen els efectius de caixa. A l'hora de determinar sia aquest model de negoci és aplicable, una entitat haurà de tenir en compte informació sobre vendes passades i expectatives sobre l'activitat de vendes futures.

Tenir un activitat comercial no és necessàriament incoherent amb aquest model de negoci. Per exemple, les vendes que són poc freqüents o que no tenen un valor insignificant poden ser coherents amb aquest model de negoci, així com les vendes que es produeixen com a resultat d'un augment del risc de crèdit. Tanmateix, si es produeixen més d'un nombre poc freqüent de vendes i es tracta d'un valor més que poc significatiu, l'entitat ha de valorar si aquestes vendes són coherents amb un objectiu de recollir fluxos de caixa contractuals.

Actius financers a Valor Raonable amb canvis a altres resultats integrals (FVTOCI)

Els actius financers classificats i mesurats al valor amb canvis a altres resultats integrals es mantenen en un model de negoci que té com a objectiu tant la recaptació de fluxos de caixa

pendent durant un període de temps en concret i per altres riscos i costos de préstecs bàsics, així com un marge de beneficis.

contractuals com la venda d'actius financers, segons establert en el paràgraf 4.1.2A de la IFRS 9: *“Un activo financiero deberá medirse a valor razonable con cambios en otro resultado integral si se cumplen las dos condiciones siguientes:*

- a) Los activos financieros se mantiene dentro de un modelo de negocio cuyo objetivo se logra obteniendo flujos de efectivo contractuales y vendiendo activos financieros y*
- b) las condiciones contractuales del activo financiero dan lugar, en fechas especificadas, a flujos de efectivo que son únicamente pagos del principal e intereses sobre el importe del principal pendiente.”*

En comparació amb un model de negoci que té com a objectiu mantenir actius financers per cobrar fluxos de caixa contractuals, aquest model de negoci comportarà normalment una major freqüència i volum de vendes.

Diversos objectius poden ser coherents amb aquest model de negoci, per exemple, gestionar la liquiditat, mantenir un perfil de rendiment d'interès particular o fer coincidir la durada dels passius financers amb la durada dels actius que financen.

Actiu financers a Valor Raonable amb canvis al resultat (FVTPL)

Tots els actius financers que no es troben en un dels dos models de negoci esmentats anteriorment es valoren al seu valor raonable amb canvis al resultat, tal i com estableix el paràgraf 4.1.3 de la IFRS 9:

“Un activo financiero deberá medirse a valor razonable con cambios en resultados a menos que se mida a costo amortizado de acuerdo con el párrafo 4.1.2 o a valor razonable con cambios en otro resultado integral de acuerdo con el párrafo 4.1.2A. Sin embargo, una entidad puede realizar una elección irrevocable en el momento del reconocimiento inicial de presentar los cambios posteriores en el valor razonable en otro resultado integral para inversiones concretas en instrumentos de patrimonio que, en otro caso, se medirían a valor razonable con cambios en resultados”

Per tant, el valor raonable amb canvis al resultat representa una categoria "residual". En aquesta categoria també s'inclouen els actius financers que es mantenen per a la negociació i els que es gestionen amb un valor raonable.

En conclusió, si un actiu financer és un simple instrument de deute i l'objectiu del model de negoci de l'entitat en el qual es manté és recollir els seus fluxos de caixa contractuals, l'actiu financer es mesura al cost amortitzat.

En canvi, si aquest actiu es manté en un model de negoci que té com a objectiu la recollida de fluxos de caixa contractuals i la venda d'actius financers, l'actiu financer es mesura al valor

raonable del balanç i es proporciona informació sobre els costos amortitzats a través de pèrdues i guanys.

Si el model de negoci no és cap d'aquests, la informació de valor raonable és cada vegada més important, de manera que es proporciona tant en pèrdues i guanys com en el balanç.

A continuació es mostra esquemàticament com es classifiquen els diferents actius financers:

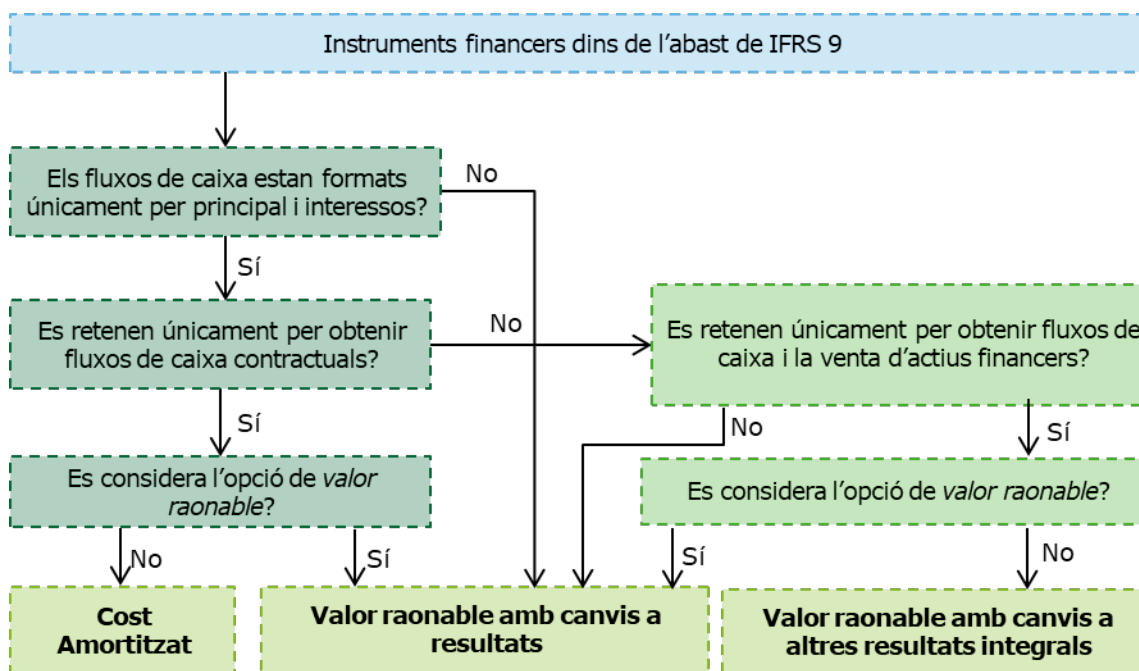


Figura 1: Esquema de classificació dels actius financers. Font: Elaboració pròpia

Reclassificació

El paràgraf 4.4.1 de la IFRS 9 estableix:

“Cuando, y solo cuando, una entidad cambie su modelo de negocio para la gestión de los activos financieros, reclasificará todos los activos financieros afectados de acuerdo con los párrafos 4.1.1 a 4.1.4.”

Així doncs, la IFRS 9 requereix que es reclassifiquin els actius financers entre les diferents categories de mesura quan canvia, i només quan canvia, el model de negoci de l'entitat per gestionar-los.

Es tracta d'un esdeveniment important i, per tant, és estrany. D'aquesta manera, es garanteix que sempre es proporciona informació als usuaris dels estats financers sobre la forma en què s'espera que es realitzin els fluxos de caixa.

Quan tingui una reclassificació, es requereix informació sobre aquestes reclassificacions, inclosa la quantitat d'actius financers desmuntats fora i dins de diferents categories de mesura i una explicació detallada del canvi en el model de negoci i el seu efecte, per assegurar que en els estats financers quedi clarament reflectit què s'ha produït.

3.1.2. Passius financers

La IFRS 9 hedera essencialment sense canvis el tractament de les obligacions financeres de la IAS 39. Això significa que la majoria de passiu financers es continuaran mesurant a cost amortitzat.

La IFRS 9 inclou la mateixa opció que la IAS 39 que permet a les entitat optar per mesurar els passius financers al seu valor raonable amb canvis al resultat si es compleixen criteris específics, FVO per les seves sigles en anglès (*fair value option*), tal i com especifica el paràgraf 4.2.1 de la IFRS 9:

“Una entidad clasificará todos los pasivos financieros como medidos posteriormente al costo amortizado, excepto en el caso de:

- a) Los pasivos financieros a valor razonable con cambios en resultados. Estos pasivos, incluyendo los derivados que son pasivos, se medirán con posterioridad al valor razonable.*
- b) Los pasivos financieros que surjan por una transferencia de activos financieros que no cumplan con los requisitos para su baja en cuentas o que se contabilicen utilizando el enfoque de la implicación continuada. Los párrafos 3.2.15 y 3.2.17 se aplicarán a la medición de dichos pasivos financieros.*
- c) Contratos de garantía financiera. Después del reconocimiento inicial, un emisor de dichos contratos los medirá posteriorment [a menos que sea de aplicación el párrafo 4.2.1(a) o (b)] por el mayor de:
 - (i) el importe de la corrección de valor por pérdidas determinada de acuerdo con la Sección 5.5 y*
 - (ii) el importe reconocido inicialmente (véase el párrafo 5.1.1) menos, en su caso, el importe acumulado de ingresos reconocidos de acuerdo con los principios de la NIIF 15.**
- d) Compromisos de concesión de un préstamo a una tasa de interés inferior a la de mercado. Un emisor de un compromiso lo medirá posteriormente [a menos que sea de aplicación el párrafo 4.2.1(a)] por el mayor de:
 - (i) el importe de la corrección de valor por pérdidas determinada de acuerdo con la Sección 5.5 y*
 - (ii) el importe reconocido inicialmente (véase el párrafo 5.1.1) menos, en su caso, el importe acumulado de ingresos reconocidos de acuerdo con los**

principios de la NIIF 15.

- e) *Contraprestación contingente reconocida por una adquirente en una combinación de negocios a la cual se aplica la NIIF 3. Esta contraprestación contingente se medirá posteriormente a valor razonable con cambios reconocidos en resultados. “*

El següent diagrama descriu els requisits per a la classificació dels passius financers segons la IFRS 9:

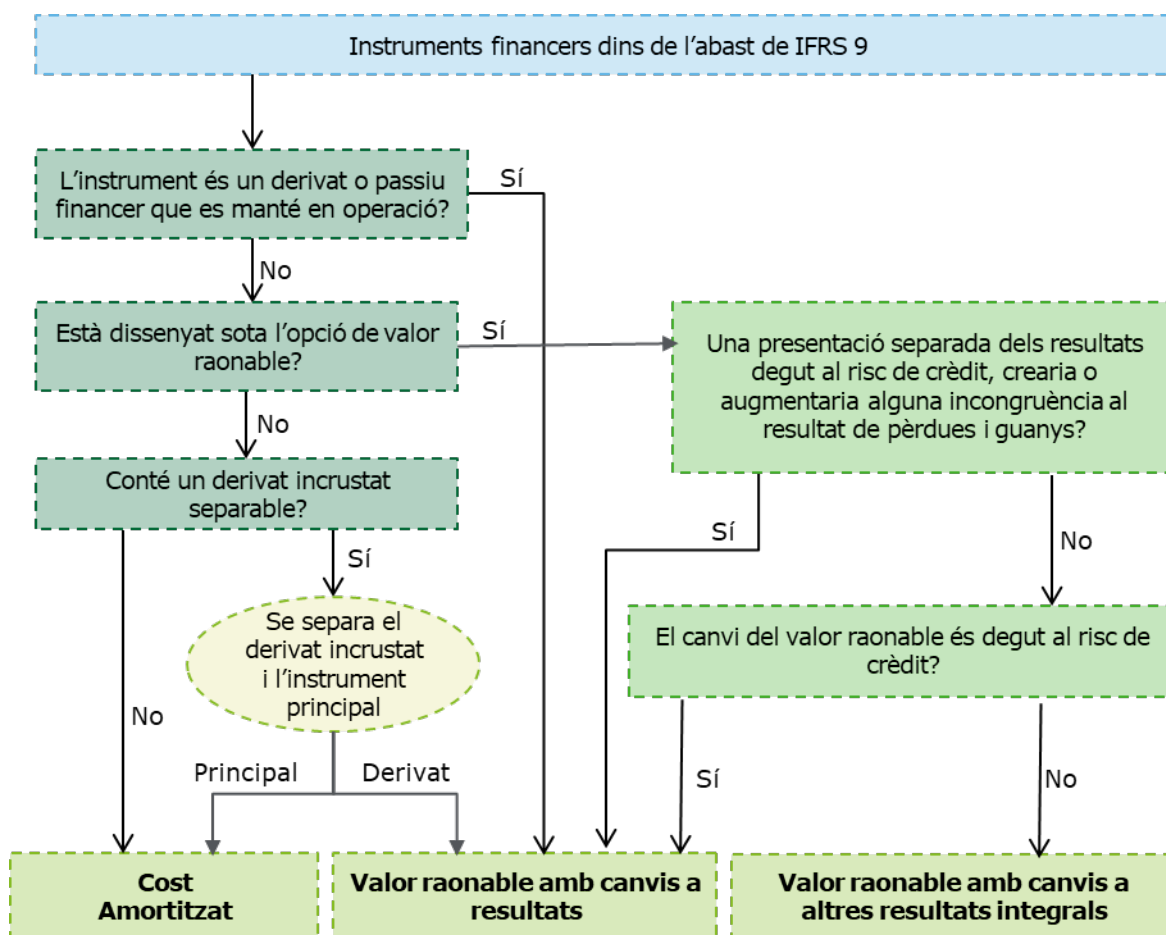


Figura 2: Esquema de classificació dels passius financers. Font: Elaboració pròpia

Els passius financers no tindran cap tip de reclassificació, tal i com estableix el paràgraf 4.4.2 de la IFRS 9:

“Una entidad no reclasificará pasivo financiero alguno.”

La IFRS 9 aborda de manera directe el problema conegut com problema del “Crèdit Propi”, davant la volatilitat del benefici o la pèrdua causada pels canvis en el risc de crèdit dels passius financers que una entitat ha escollit mesurar al seu valor raonable. El valor raonable del deute propi de l'entitat està afectat pels canvis en el risc de crèdit propi de l'entitat (crèdit propi). Això vol dir, d'una manera contra intuïtiva, que quan la qualitat creditícia d'una entitat declina el

valor de la caiguda del seu passiu, i si aquests passius es mesuren al seu valor raonable, es reconeix un benefici en pèrdues i guanys, i viceversa.

La IFRS 9 introdueix nous requisits, paràgraf 5.7.7. – 5.7.9, per a la comptabilitat i la presentació de canvis en el valor raonable del deute propi d'una entitat quan l'entitat ha optat per mesurar aquest deute al valor raonable sota FVO. Per solucionar l'anomenat problema de crèdit propi, la IFRS 9 requereix que els canvis en el valor raonable del propi risc de crèdit d'una entitat siguin reconeguts en altres resultats integrals més que en pèrdues i guanys.

3.2. Mesura

En aquest apartat s'explicaran els principals punts del capítol “5. Medición” de la IFRS 9, que tracten sobre el mesurament dels actius i passius financers. Així doncs, s'explicaran els punts del 5.1 al 5.3, 5.6 i 5.7.

3.2.1. Mesurament Inicial

Segons el paràgraf 5.1.1 de la IFRS 9 tots els instruments financers inicialment són mesurats a valor raonable més o menys, en el cas d'un actiu/passiu financer que no sigui a valor raonable amb canvis a resultats, els costos de transacció. *“Excepto para las cuentas por cobrar comerciales que queden dentro del alcance del párrafo 5.1.3, en el momento del reconocimiento inicial, una entidad medirá un activo financiero o un pasivo financiero por su valor razonable más o menos, en el caso de un activo financiero o un pasivo financiero que no se contabilice al valor razonable con cambios en resultados, los costos de transacción que sean directamente atribuibles a la adquisición o emisión del activo financiero o del pasivo financiero.”*

3.2.2. Mesurament Posterior

Tal i com estableixen els paràgrafs 5.2.1 i 5.3.1, després del reconeixement inicial, una entitat mesurarà els instruments financers segons les classificacions especificades anteriorment:

- Cost amortitzat
- Valor raonable amb canvis a altres resultats integral (*fair value through other comprehensive income – FVTOC*)
- Valor raonable amb canvis a resultats (*fair value through profit or loss – FVTPL*)

“Después del reconocimiento inicial, una entidad medirá un activo financiero de acuerdo con los párrafos 4.1.1 a 4.1.5 a:

- a) *costo amortizado;*
- b) *valor razonable con cambios en otro resultado integral; o*
- c) *valor razonable con cambios en resultados.*

Después del reconocimiento inicial, una entidad medirá un pasivo financiero de acuerdo con los párrafos 4.2.1 y 4.2.2. “

Segons estableixen els paràgrafs 5.2.2 i 5.2.3, una entitat aplicarà els requeriments de deteriorament del valor als actius financers que es mesurin a cost amortitzat i als actius financers mesurats a valor raonable amb canvis a altres resultats integral.

Una entitat aplicarà els requeriments de la comptabilitat de cobertures a actius que es designin com a partides cobertes.

“Una entidad aplicará los requerimientos de deterioro de valor de la Sección 5.5 a los activos financieros que se midan a costo amortizado de acuerdo con el párrafo 4.1.2 y a los activos financieros que se midan a valor razonable con cambios en otro resultado integral de acuerdo con el párrafo 4.1.2A.

Una entidad aplicará los requerimientos de la contabilidad de coberturas de los párrafos 6.5.8 a 6.5.14 (y, si son aplicables, de los párrafos 89 a 94 de la NIC 39 Instrumentos Financieros: Reconocimiento y Medición para la contabilidad de coberturas del valor razonable para una cobertura de cartera del riesgo de tasa de interés) a un activo financiero que se designa como una partida cubierta. “

3.2.3. Reclassificació – Actius Financers

Si una entitat reclassifica els actius financers d'acord amb el que estableix el punt de classificació, s'aplicarà aquesta reclassificació prospectivament des de la data de reclassificació. L'entitat no reexpressarà els guanys, pèrdues o interessos prèviament reconeguts.

A continuació es mostra una taula que reflecteix com es tractaran les diferents reclassificacions possibles, d'acord amb els paràgraf 5.6.1 – 5.6.7 de la IFRS 9:

Classificació Inicial	Classificació Final	Tractament
Cost Amortitzat	Valor Raonable amb canvis a resultats	El seu valor raonable es mesurarà en la data de reclassificació. Qualsevol guany o pèrdua que sorgeixi, per diferències entre el cost amortitzat previ de l'actiu financer i el valor raonable, s'ha de reconèixer en el resultat de el període.
Valor Raonable amb canvis a resultats	Cost Amortitzat	El seu valor raonable en la data de reclassificació passa a ser el seu nou import en llibres. No obstant això, no es requereix que una entitat reconegui per separat els ingressos per interessos o guanys o pèrdues per deteriorament de valor per a un actiu financer mesurat a valor raonable amb canvis en resultats.
Cost Amortitzat	Valor Raonable amb canvis a altres resultats integrals	El seu valor raonable es mesurarà en la data de reclassificació. Qualsevol guany o pèrdua que sorgeixi, per diferències entre el cost amortitzat previ de l'actiu financer i el valor raonable, s'ha de reconèixer en un altre resultat integral. La taxa d'interès efectiva i el mesurament de les pèrdues creditícies esperades no s'ajustaran com a resultat de la reclassificació.
Valor Raonable amb canvis a altres resultats integrals	Cost Amortitzat	L'actiu financer s'ha de reclassificar al seu valor raonable en la data de reclassificació. Els guanys o pèrdues acumulades anteriorment reconegudes en un altre resultat integral s'eliminaran de el patrimoni i ajustar contra el valor raonable de l'actiu financer en la data de reclassificació. L'actiu financer es mesurarà en la data de reclassificació com si sempre s'hagués mesurat a el cost amortitzat.
Valor Raonable amb canvis a resultats	Valor Raonable amb canvis a altres resultats integrals	L'actiu financer es continua mesurant a valor raonable.
Valor Raonable amb canvis a altres resultats integrals	Valor Raonable amb canvis a resultats	L'actiu financer es continua mesurant a valor raonable. El guany o pèrdua acumulada anteriorment reconeguda en un altre resultat integral s'ha de reclassificar des patrimoni a el resultat de el període com un ajust de Reclassificació a la data de reclassificació.

Taula 1: Taula de reclassificació d'actius financers. Font: Elaboració pròpia

3.2.4. Pèrdues i Guanys

La IFRS 9 defineix el tractament dels beneficis i pèrdues en funció de com han estat mesurats els diferents instruments financers.

Instruments financers mesurats a cost amortitzat

El paràgraf 5.7.2 de la IFRS 9 estableix el següent:

“Una ganancia o pérdida en un activo financiero que se mida al costo amortizado y no forme parte de una relación de cobertura (véanse los párrafos 6.5.8 a 6.5.14 y, si son aplicables, los párrafos 89 a 94 de la NIC 39 para la contabilidad de coberturas del valor razonable para una cobertura de cartera del riesgo de tasa de interés) se reconocerá en el resultado del periodo cuando el activo financiero se dé de baja en cuentas, se reclasifique de acuerdo con el párrafo 5.6.2, a través del proceso de amortización, o para reconocer ganancias o pérdidas por deterioro de valor. Una entidad aplicará los párrafos 5.6.2 y 5.6.4 si reclasifica los activos financieros desde la categoría de medición del costo amortizado. Una ganancia o pérdida en un pasivo financiero que se mida al costo amortizado y no forme parte de una relación de cobertura (véanse los párrafos 6.5.8 a 6.5.14 y, si son aplicables, los párrafos 89 a 94 de la NIC 39 para la contabilidad de coberturas del valor razonable para una cobertura de cartera del riesgo de tasa de interés) se reconocerá en el resultado del periodo cuando el pasivo financiero se dé de baja en cuentas y a través del proceso de amortización. (Véase el párrafo B5.7.2 sobre guías sobre ganancias o pérdidas por diferencias de cambio.)”

Així doncs, es reconeixerà un guany o pèrdua en el resultat del període sobre actiu financer

que es mesura a cost amortitzat, quan no formi part d'una relació de cobertura si es compleix alguna de les següents condicions:

- L'actiu es dona de baixa en comptes
- Es reclassifica a través del procés d'amortització
- Per reconèixer beneficis o pèrdues per deteriorament del valor
- Es reconeixerà un guany o pèrdua en el resultat del període sobre passiu financer que es mesura a cost amortitzat, quan no formi part d'una relació de cobertura quan el passiu es dona de baixa en comptes i a través del procés d'amortització.

Instruments financers mesurats a valor raonable amb canvis a altres resultats integrals

Els paràgrafs 5.7.10 i 5.7.11 de la IFRS 9 estableix el següent:

“Una ganancia o pérdida en un activo financiero medido a valor raonable con cambios en otro resultado integral de acuerdo con el párrafo 4.1.2A deberá reconocerse en otro resultado integral, excepto las ganancias o pérdidas por deterioro de valor (véase la Sección 5.5) y las ganancias y pérdidas por diferencias de cambio (véanse los párrafos B5.7.2 y B5.7.2A), hasta que el activo financiero se dé de baja en cuentas o se reclasifique. Cuando un activo financiero se dé de baja en cuentas, la ganancia o pérdida acumulada anteriormente reconocida en otro resultado integral se reclasificará desde patrimonio al resultado del periodo como un ajuste de reclasificación (véase la NIC 1). Si el activo financiero se reclasifica desde la categoría de medición de valor razonable con cambios en otro resultado integral, la entidad contabilizará la ganancia o pérdida acumulada que estaba previamente reconocida en otro resultado integral de acuerdo con los párrafos 5.6.5 y 5.6.7. El interés calculado utilizando el método del interés efectivo se reconocerá en el resultado del periodo.

Como se describe en el párrafo 5.7.10, si un activo financiero se mide a valor razonable con cambios en otro resultado integral de acuerdo con el párrafo 4.1.2A, los importes que se reconocen en el resultado del periodo son los mismos que los importes que se habrían reconocido en el resultado del periodo si el activo financiero se hubiera medido al costo amortizado.”

Així doncs, es reconeixerà un guany o pèrdua sobre un passiu financer designat com a valor raonable amb canvis en resultats, de la forma següent:

- L'import del canvi en el valor raonable del passiu financer que sigui atribuïble a canvis en el risc creditici d'aquest passiu haurà de presentar en un altre resultat integral.

- L'import restant de el canvi en el valor raonable del passiu es presentarà en el resultat de el període, llevat que el tractament dels efectes dels canvis en el risc creditici del passiu creessin o augmentessin una asimetria comptable en el resultat de el període.

Si els requeriments establerts poguessin crear o augmentar una asimetria comptable en el resultat de el període, una entitat presentarà tots els guanys o pèrdues d'aquest passiu, incloent els efectes de canvis en el risc creditici d'aquest passiu, en el resultat de el període.

Un guany o pèrdua en un actiu financer mesurat a valor raonable amb canvis en un altre resultat integral s'ha de reconèixer en altres resultats integrals, excepte:

- Els guanys o pèrdues per deteriorament de valor
- Els guanys i pèrdues per diferències de canvi, fins que l'actiu financer es doni de baixa en comptes o es reclassifiquin.

Quan un actiu financer es doni de baixa en comptes, el guany o pèrdua acumulada anteriorment reconeguda en un altre resultat integral s'ha de reclassificar des patrimoni a el resultat de el període com un ajust de reclassificació.

Instrumentos financieros medidos a valor razonable con cambios a resultados

El paràgraf 5.7.1 de la IFRS 9 estableix el següent:

“Una ganancia o pérdida en un activo financiero o en un pasivo Financiero que se mida al valor razonable se reconocerá en el resultado del periodo a menos que:

- a) sea parte de una relación de cobertura (véanse los párrafos 6.5.8 a 6.5.14 y, si son aplicables, los párrafos 89 a 94 de la NIC 39 para la contabilidad de coberturas del valor razonable para una cobertura de cartera del riesgo de tasa de interés);*
- b) sea una inversión en un instrumento de patrimonio y la entidad haya elegido presentar las ganancias y pérdidas de esa inversión en otro resultado integral de acuerdo con el párrafo 5.7.5;*
- c) sea un pasivo financiero designado como a valor razonable con cambios en resultados y se requiera que la entidad presente los efectos de los cambios en el riesgo crediticio del pasivo en otro resultado integral de acuerdo con el párrafo 5.7.7; o*
- d) sea un activo financiero medido a valor razonable con cambios en otro resultado integral de acuerdo con el párrafo 4.1.2A y se requiere que la entidad reconozca algunos cambios en el valor razonable en otro resultado integral de acuerdo con el párrafo 5.7.10.”*

Així doncs, es reconeixerà un guany o pèrdua en el resultat del període sobre un actiu o passiu financer que es mesura a valor raonable amb canvis a altres resultats integrals excepte si es compleix alguna de les següents condicions:

- Sigui part d'una relació de cobertura
- Sigui una inversió en un instrument de patrimoni i l'entitat hagi triat presentar els guanys i pèrdues d'aquesta inversió en un altre resultat integral
- Es requereixi que l'entitat presenti els efectes dels canvis en el risc creditici del passiu en un altre resultat integral
- Es requereixi que l'entitat reconegui alguns canvis en el valor raonable en un altre resultat integral

3.3. Deteriorament del valor

Per l'objecte d'estudi d'aquest projecte, el capítol 5.5 "*Deterioro del valor*" és el punt més important de tota la norma IFRS 9, ja que fa referència a com s'han de calcular les provisions del banc. En aquest apartat s'explicarà amb profunditat aquest capítol.

Durant la crisi financera, es va identificar el retard del reconeixement de les pèrdues de crèdit dels préstecs, i altres instruments financers, com una debilitat dels estàndards de comptabilitat existents. Concretament, el model existent a la IAS 39, un model de pèrdua incorreguda, retarda el reconeixement de les pèrdues de crèdit fins que no hi hagi evidències d'un esdeveniment desencadenant. La IFRS 9 va ser dissenyada per limitar la capacitat de l'entitat de crear reserves ocultes que es puguin aprofitar per obtenir resultats en moments dolents.

A mesura que es va produir la crisi financera, va quedar clar que el model de pèrdues incorregudes va donar lloc a un altre tipus de gestió de resultats, a saber, ajornar les pèrdues. Tot i que la IAS 39 no requeria esperar la morositat real abans que es reconegués el deteriorament, a la pràctica sovint era així.

L'objectiu principal dels nous requisits de deteriorament és proporcionar als usuaris dels estats financers informació més útil sobre les pèrdues de crèdit previstes per part d'una entitat en els instruments financers. El model requereix que una entitat reconegui en tot moment les pèrdues de crèdit esperades i que actualitzi la quantitat de pèrdues de crèdit esperades reconegudes a cada data de notificació per reflectir els canvis en el risc de crèdit dels instruments financers.

Aquest model és de futur i elimina el llinar per al reconeixement de les pèrdues de crèdit esperades, de manera que ja no és necessari que es produeixi un esdeveniment

desencadenant abans de reconèixer les pèrdues de crèdit. En conseqüència, cal proporcionar informació més oportuna sobre les pèrdues de crèdit previstes.

A més, quan les pèrdues de crèdit es mesuren d'acord amb la IAS 39, una entitat només pot considerar les pèrdues derivades d'esdeveniments passats i de les condicions actuals. Els efectes dels possibles esdeveniments futurs de pèrdua de crèdit no es poden considerar, fins i tot quan s'espera. Els requisits de la IFRS 9 amplien la informació que l'entitat ha de tenir en compte a l'hora de determinar les seves expectatives de pèrdues de crèdit.

Concretament, la IFRS 9 requereix que l'entitat basi la seva mesura de les pèrdues de crèdit esperades en informació raonable i suportable que estigui disponible sense cost ni esforç indegut i que inclogui informació històrica, actual i prevista.

A més, sota la IFRS 9 s'aplica el mateix model de deteriorament a tots els instruments financers sotmesos a la comptabilitat de deteriorament, eliminant una font principal de complexitat actual. S'inclouen els actius financers classificats com a cost amortitzat i valor raonable mitjançant altres ingressos integrals, cobraments d'arrendament, cobraments comercials i compromisos per prestar contractes de diners i garantia financera.

A més de millorar la comptabilitat per deteriorament del valor, el nou model va acompanyat d'una millora de la informació sobre les pèrdues de crèdit previstes i el risc de crèdit.

Les entitats han de proporcionar informació que expliqui la base dels seus càlculs de pèrdua de crèdit previstos i com mesuren les pèrdues de crèdit esperades i avaluin els canvis en el risc de crèdit. A més, les entitats han de proporcionar una reconciliació des dels saldos d'obertura fins als tancaments de dotacions per a pèrdues de 12 mesos separatament dels saldos de pèrdues de vida. Es proporciona una conciliació des de l'obertura fins als saldos de tancament dels valors comptables relacionats d'instruments financers sotmesos a deteriorament.

Les conciliacions s'han de proporcionar de manera que els usuaris dels estats financers entenguin la raó dels canvis en els saldos de bonificació, com per exemple si es produeixen per canvis en el risc de crèdit o augment del préstec.

A més, en resposta a les sol·licituds dels usuaris dels estats financers, cal proporcionar informació sobre el risc de crèdit dels actius financers segons qualificacions i sobre els actius financers sobre els quals s'han modificat els efectius contractuals.

Les principals directrius metodològiques que s'haurien de considerar, respecte al càlcul de la Pèrdua Esperada de la cartera col·lectiva sota IFRS 9 són:

3.3.1. Reconeixement de pèrdues creditícies esperades

Les pèrdues de crèdit són el valor actual de totes les mancances d'efectiu. Les pèrdues de crèdit previstes són una estimació de les pèrdues de crèdit al llarg de la vida de l'instrument financer.

Els paràgrafs 5.5.3 – 5.5.5 de la IFRS 9 estableixen:

“Con sujeción a los párrafos 5.5.13 a 5.5.16, en cada fecha de presentación, una entidad medirá la corrección de valor por pérdidas de un instrumento financiero por un importe igual a las pérdidas crediticias esperadas durante el tiempo de vida del activo, si el riesgo crediticio de ese instrumento financiero se ha incrementado de forma significativa desde su reconocimiento inicial.

El objetivo de los requerimientos del deterioro de valor es reconocer las pérdidas crediticias esperadas durante el tiempo de vida del activo de todos los instrumentos financieros para los cuales ha habido incrementos significativos en el riesgo crediticio desde el reconocimiento inicial — evaluado sobre una base colectiva o individual — considerando toda la información razonable y sustentable, incluyendo la que se refiera al futuro.

Con sujeción a los párrafos 5.5.13 a 5.5.16, si, en la fecha de presentación, el riesgo crediticio de un instrumento financiero no se ha incrementado de forma significativa desde el reconocimiento inicial, una entidad medirá la corrección de valor por pérdidas para ese instrumento financiero a un importe igual a las pérdidas crediticias esperadas en los próximos 12 meses.”

D'acord amb els paràgrafs 5.5.3 - 5.5.5 de la IFRS 9, les entitats han de mesura les provisions per insolvències d'un determinat instrument financer, al tancament de cada exercici, per un import igual a:

- Les pèrdues de crèdit esperades a vida, és a dir, que es generen fins la data de venciment de l'operació (pèrdues de crèdit *lifetime*) si el risc de crèdit de l'esmentat instrument s'ha incrementat de manera significativa des de el seu reconeixement inicial.
- Les pèrdues de crèdit esperades a 12 mesos per l'instrument financer en qüestió, si el risc de l'instrument financer no s'ha incrementat de manera significativa des de el seu reconeixement inicial.

Els paràgrafs 5.5.17 de la IFRS 9 estableix:

“Una entidad medirá las pérdidas crediticias esperadas de un instrumento financiero de forma

que refleje:

- a) *un importe de probabilidad ponderada no sesgado que se determina mediante la evaluación de un rango de resultados posibles;*
- b) *el valor temporal del dinero; y*
- c) *la información razonable y sustentable que está disponible sin costo o esfuerzo desproporcionado en la fecha de presentación sobre sucesos pasados, condiciones actuales y pronósticos de condiciones económicas futuras.”*

Així mateix, segons el paràgraf 5.5.17 de la IFRS 9, les pèrdues de crèdit s'han de mesura de tal manera que reflecteixin:

- a) El resultat ponderat de probabilitats d'ocurrència: Una quantitat no esbiaixada i ponderada per la seva probabilitat, la qual es determina mitjançant l'avaluació d'una gama de resultats possibles.
- b) El valor del temps dels diners: les pèrdues esperades de crèdit han de descomptar-se al seu valor present, a data de venciment de l'exercici.
- c) Informació raonable i de fàcil accés sobre esdeveniments passats, condicions presents i projeccions de les condicions econòmiques futures.

Les tres condicions anteriorment esmentades comporten diverses implicacions:

- Metodològiques: els paràgrafs 5.5.18 i B5.5.41 estableixen que, el propòsit de càlcul de les pèrdues de crèdit no és la identificació de cada potencial escenari sinó l'estimació de la possibilitat d'ocurrència i no ocurrència de dites pèrdues, fins i tot si el resultat més probable és el de no pèrdua. Conseqüentment, es pot inferir que la projecció de condicions econòmiques futures fa necessària la generació d'escenaris que reflecteixin, de manera representativa, els potencials nivells de pèrdues per risc de crèdit. Addicionalment, l'annex B5.5.42 estableix que, a la pràctica, en aquelles instàncies en les que la modelització relativament simple sigui suficient, no serà necessari executar un gran número de simulacions detallades dels escenaris.

A mode d'exemple, l'annex estableix que la mitja de les pèrdues de crèdit d'un gran grup d'instruments financers amb característiques de risc semblants es pot prendre com una estimació raonable de la quantitat ponderada en funció de la seva probabilitat. Contràriament, altres circumstàncies requeriran la identificació d'escenaris que especifiquin la quantitat i *timing* dels fluxos de caixa per un determinat resultat o realització i, en conseqüència, la probabilitat estimada d'aquests resultats. En aquest cas, les pèrdues esperades de crèdit hauran de reflectir, d'acord amb el paràgraf 5.5.18, almenys dues realitzacions. Com a conclusió, es pot extreure que, si

bé la Norma prescriu un mínim número d'escenaris, el número d'escenaris per se constitueix un element no especificat.

“Al medir las pérdidas crediticias esperadas, una entidad no necesita necesariamente identificar todos los escenarios posibles. Sin embargo, considerará el riesgo o probabilidad de que ocurra una pérdida crediticia, reflejando la posibilidad de que ocurra y de que no ocurra esa pérdida crediticia, incluso si dicha posibilidad es muy baja.

El propósito de estimar pérdidas crediticias esperadas no es estimar el escenario más desfavorable ni estimar el escenario más favorable. En su lugar, una estimación de las pérdidas crediticias esperadas reflejará siempre la posibilidad de que ocurra o no ocurra una pérdida crediticia, incluso si el resultado más probable es que no haya pérdida crediticia.”

- Comptables: d'acord amb el paràgraf 5.5.4, la consideració de les condicions econòmiques futures, així com el seu impacte sobre el comportament creditici, es denomina informació *forward-looking* i ha de ser:
 - Avaluat des d'una base col·lectiva o individual
 - Una informació raonable i sustentable de futur

“El propósito de estimar pérdidas crediticias esperadas no es estimar el escenario más desfavorable ni estimar el escenario más favorable. En su lugar, una estimación de las pérdidas crediticias esperadas reflejará siempre la posibilidad de que ocurra o no ocurra una pérdida crediticia, incluso si el resultado más probable es que no haya pérdida crediticia.”

La IFRS 9 no prescriu mètodes de mesurament particulars. A més, una entitat pot utilitzar diverses fonts de dades que poden ser internes, específiques de l'entitat, i externes.

Tot i que el model té una visió de futur, la informació històrica sempre es considera una base important o més que es pot mesurar les pèrdues de crèdit previstes. No obstant això, les dades històriques s'han d'ajustar a partir de les dades observables actuals per reflectir els efectes de les condicions actuals i les previsions de les condicions futures.

A cada data de *reporting*, una entitat haurà de mesurar la correcció del valor per pèrdues d'un instrument financer en base a una pèrdua esperada a 12 mesos o *lifetime*, en funció de si s'ha detectat un augment significatiu del risc.

3.3.2. Increment significatiu del risc

La IFRS 9 requereix que es reconeguin les pèrdues de crèdit esperades *lifetime* quan hi ha un augment important del risc de crèdit des del reconeixement inicial.

El punt 5.5.9 de la IFRS 9 defineix l'increment en el risc de crèdit com un augment considerable de la probabilitat d'ocurrència d'un incompliment del mateix des del seu reconeixement inicial.

“En cada fecha de presentación, una entidad evaluará si se ha incrementado de forma significativa el riesgo crediticio de un instrumento financiero desde el reconocimiento inicial. Al realizar la evaluación, una entidad utilizará el cambio habido en el riesgo de que ocurra un incumplimiento a lo largo de la vida esperada del instrumento financiero, en lugar del cambio en el importe de las pérdidas crediticias esperadas. Para realizar esa evaluación, una entidad comparará el riesgo de que ocurra un incumplimiento sobre un instrumento financiero en la fecha de presentación con el de la fecha del reconocimiento inicial y considerará la información razonable y sustentable que esté disponible sin coste o esfuerzo desproporcionado, que sea indicativa de incrementos en el riesgo crediticio desde el reconocimiento inicial.”

Les pèrdues de crèdit esperades s'actualitzen a cada data d'informació per obtenir informació nova i canvis en les expectatives, fins i tot si no hi ha hagut un augment significatiu del risc de crèdit.

El capítol 5.5.11 de la IFRS 9 estableix:

“Si la información con vistas al futuro razonable y sustentable está disponible sin coste o esfuerzo desproporcionado, una entidad no puede confiar únicamente en información sobre morosidad para determinar si se ha incrementado el riesgo crediticio de forma significativa desde el reconocimiento inicial. Sin embargo, cuando la información que tiene más estatus de proyección futura que de morosidad pasada (ya sea sobre una base individual o colectiva) no está disponible sin costo o esfuerzo desproporcionado, una entidad puede utilizar la información sobre morosidad para determinar si ha habido incrementos significativos en el riesgo crediticio desde el reconocimiento inicial. Independientemente de la forma en que una entidad evalúa los incrementos significativos en el riesgo crediticio, existe una presunción refutable de que el riesgo crediticio de un activo financiero se ha incrementado significativamente desde el reconocimiento inicial, cuando los pagos contractuales se atrasen por más de 30 días. Una entidad puede refutar esta presunción si tiene información razonable y sustentable que está disponible sin costo o esfuerzo desproporcionado, que demuestre que el riesgo crediticio no se ha incrementado de forma significativa desde el reconocimiento inicial aun cuando los pagos contractuales se atrasen por más de 30 días. Cuando una entidad determina que ha habido incrementos significativos en el riesgo crediticio antes de que los

pagos contractuales tengan más de 30 días de mora, la presunción refutable no se aplica.”

Amb la finalitat d'avaluar un potencial increment significatiu en el risc de crèdit, l'entitat ha de calcular el risc d'ocurrència d'un incompliment de l'instrument financer a la data de reconeixement inicial del mateix. Així mateix, l'avaluació ha de considerar qualsevol informació raonable i acceptable, la disponibilitat de la qual:

- a) no comporti un cost o esforç excessiu
- b) reveli increments significatius en el risc de crèdit des del reconeixement inicial

Quan el crèdit s'aplica per primera vegada, es té en compte la solvència creditícia inicial del prestatari i les expectatives inicials de pèrdues de crèdit per determinar els preus acceptables i altres termes i condicions. Per tant, el fet de reconèixer les pèrdues de crèdit *lifetime* del reconeixement inicial no considera el vincle entre el preu i les expectatives inicials de pèrdues de crèdit.

Una veritable pèrdua econòmica es produeix quan les pèrdues de crèdit esperades superen les expectatives inicials, és a dir, quan el prestador no rep una compensació pel nivell de risc de crèdit al qual està exposat. El fet de reconèixer les pèrdues de crèdit esperades *lifetime* després d'un augment significatiu del risc de crèdit reflecteix millor la pèrdua econòmica dels estats financers.

L'avaluació de si s'haurien de reconèixer les pèrdues de crèdit previstes *lifetime* es basa en un augment significatiu de la probabilitat o risc que es produeixi una fallida des del reconeixement inicial. Generalment, es produirà un augment significatiu del risc de crèdit abans que un actiu financer no afecti el crèdit o es produeixi una falta d'impagament real.

La IFRS 9 no ordena l'ús d'una probabilitat explícita d'impagament per fer aquesta avalució. Una entitat pot aplicar diversos enfocaments a l'hora de valorar si el risc de crèdit d'un instrument financer ha augmentat significativament.

Una entitat hauria de considerar informació raonable i suportable que estigui disponible sense cost ni esforç afegit a l'hora de determinar si és necessari el reconeixement de pèrdues de crèdit previstes en tota la vida.

L'anàlisi del risc de crèdit és un anàlisi multifactor i holístic³: si un factor específic és rellevant i el seu pes en comparació amb altres factors dependrà de factors com el tipus de producte, les característiques dels instruments financers i el prestatari.

³ Es considera una anàlisi holística ja que és necessari tenir en compte el conjunt dels factors implicats i no només amb certs factors individualment.

L'avaluació dels augments importants del risc de crèdit es pot fer de forma col·lectiva, per exemple en un grup o un subgrup d'instruments financers. Això permet assegurar que es reconeixen les pèrdues de crèdit previstes en tota la vida quan hi ha un augment significatiu del risc de crèdit, encara que encara no es disposi de proves a nivell individual.

Es preveu que es reconeguin pèrdues de crèdit esperades per a tota la vida abans que un instrument financer es converteixi en morós. Típicament, el risc de crèdit augmenta significativament abans que un instrument financer esdevingui vencedor o s'observin altres factors específics dels prestataris, per exemple, una modificació o una reestructuració.

No obstant això, depenent de la naturalesa de l'instrument financer i de la informació de risc de crèdit disponible, és possible que una entitat no pugui identificar canvis significatius en el risc de crèdit dels diferents instruments financers abans de morir. Pot ser necessari agrupar els instruments financers per tal d'incorporar importants augments del risc de crèdit puntualment, com per exemple, identificant determinades regions geogràfiques que han estat més afectades pel canvi econòmic.

Independentment de la manera en què una entitat valora els augments significatius del risc de crèdit, hi ha una suposició refutable que el risc de crèdit sobre un actiu financer ha augmentat significativament des del reconeixement inicial quan els pagaments contractuals tenen més de 30 dies de venciment.

La presumpció refutable no és un indicador absolut, però es suposa que és l'últim punt en què s'haurien de reconèixer les pèrdues de crèdit previstes en tota la vida fins i tot quan s'utilitzi informació de futur.

En aquest sentit, la Norma contempla varis enfocaments per determinar l'existència o no existència d'un augment considerable del risc de crèdit, els quals han de considerar les següents disposicions:

- S'estima que no es pot produir un increment en el risc de crèdit d'un instrument financer si s'ha determinat que l'instrument en qüestió té un baix risc de crèdit a la data de *reporting* (paràgraf 5.5.10).
- La determinació de l'existència d'un increment significatiu del risc de crèdit des del reconeixement inicial no ha de basar-se únicament en informació històrica sinó també en informació de caràcter prospectiu o *forward-looking* (paràgraf 5.5.11), sempre i quant aquesta informació sigui raonable i de fàcil accés, sense incorre un cost o esforç excessiu (veure secció 2.1 "*Reconeixement de pèrdues creditícies esperades*")
- Existeix una presumpció refutable de que el risc de crèdit inherent en un instrument financer s'ha incrementat de manera significativa des del seu reconeixement inicial,

quan els pagaments contractuals s'enredereixen per més de 30 dies. És a dir, si el deutor està en situació de mora durant més de 30 dies respecte a dita obligació creditícia, es pot considerar que el seu risc s'ha incrementat significativament. Aquesta presumpció pot refutar-se davant informació raonable i sustentable que demostrï que no s'ha produït tal increment, o bé en el cas que es demostrï que abans dels 30 dies ja es podia considerar com a deteriorat (paràgraf 5.5.11).

Els requisits anteriorment descrits s'han concretat en el sector financer creant una segmentació del conjunt d'actius bancaris en 3 grups diferents anomenats *stages*. Aquesta classificació reflecteix la situació d'un actiu respecte al criteri objectiu per la comptabilització de les pèrdues a vida, és a dir, la existència o no existència d'un augment significatiu del risc respecte al reconeixement inicial del mateix.

La principal novetat a les fases de l'augment significatiu del risc es l'anomenada *Stage 2*.

L'aplicació de la norma IAS 39, permetia ajornar les pèrdues per deteriorament del crèdit fins al moment en que es donava la morositat real de l'instrument financer, amb el model de Pèrdues Esperades de la IFRS 9 i, sobretot, al *Stage 2* les entitats han de reconèixer una pèrdua tant bon punt hi ha indicador de un augment significatiu del risc de crèdit.

A continuació es detalla una breu descripció de cada un dels *stages*:

- *Stage 1* (Risc Baix): la compra o creació d'un instrument financer comporta la comptabilització de les pèrdues esperades a 12 mesos al compte de resultats de l'entitat, mitjançant l'establiment d'una provisió per insolvència associada a l'instrument. Per als actius financers, els ingressos per interessos es calculen en el valor net comptable (és a dir, sense ajust de les pèrdues de crèdit previstes).
- *Stage 2* (Vigilància Especial): davant un augment significatiu del risc de crèdit de l'instrument, des del seu reconeixement inicial, que deriva a una qualitat creditícia no indicativa del risc de crèdit "baix", es comptabilitza la pèrdua de crèdit esperada a vida o *lifetime* en la seva totalitat. El càlcul dels ingressos per interessos sobre actius financers segueix sent el mateix que a la 1a fase.
- *Stage 3*: en cas de que el risc de crèdit de l'instrument financer incrementi fins al punt de considerar-se deteriorament des del punt de vista creditici, es continuarà comptabilitzant les pèrdues de crèdit esperades a vida. Generalment, aquells instruments financers classificats en aquest estat, seran avaluats de manera individual. En aquesta frase s'inclouen totes les operacions que ja estan en *default*, ja presenten pèrdues reals. En aquesta fase es calculen les pèrdues com a Pèrdues Esperades *Lifetime*.

3.4. Cobertures

En el següent apartat es s'explicaran les línies generals del capítol "6. *Comptabilidad de Coberturas*" per tal de poder entendre que són els instruments de cobertura. Sense entrar en detall en aquest ja que quedarien fora de l'abast del projecte.

La IFRS 9 incorpora nous requisits de comptabilitat de cobertura que representen una revisió important de la comptabilitat de cobertura i introdueixen millores importants, principalment en alinear la comptabilitat més estretament amb la gestió del risc.

L'objectiu de la comptabilitat de cobertura és representar en els estats financers l'efecte de les activitats de gestió de riscos d'una entitat quan utilitzen instruments financers per gestionar exposicions derivades de riscos particulars i aquests riscos podrien afectar beneficis o pèrdues, o altres ingressos integrals, en el cas de inversions en instruments de renda variable per als quals una entitat ha escollit presentar canvis en el valor raonable d'altres ingressos integrals.

Una entitat utilitza cobertura per gestionar la seva exposició a riscos, per exemple, el risc de canvi, el risc de tipus d'interès o el preu d'una mercaderia. Molts opten per aplicar la comptabilitat de cobertura per mostrar l'efecte de la gestió d'aquests riscos en els estats financers.

La IFRS 9 estableix que la relació de cobertura ha de coincidir amb els objectius de gestió de risc. A aquests efectes, la Norma distingeix estratègia i objectius:

- **Estratègia de gestió de riscos:** establerta al més alt nivell de l'entitat. Identifica els riscos als quals l'entitat s'exposa i com les activitats de gestió han de tractar-los. Per exemple, mantenir un 40% del deute a un interès flotant.
- **Objectius de gestió de riscos:** s'estableixen a nivell de relacions de cobertura individuals i defineix com un element de cobertura en particular és designat per cobrir un element cobert. Per exemple, designar un *swap* com a cobertura d'un passiu concret.

3.5. Conclusions

Per l'objecte d'estudi d'aquest projecte el punt més important de tota la norma IFRS 9, és el de deteriorament del valor, ja que fa referència a com s'han de calcular les provisions del banc.

Amb l'entrada en vigor de la normativa comptable IFRS9, apareix un nou possible enfocament

per l'estimació dels paràmetres de risc, un enfocament de pèrdua esperada a futur.

Des de l'1 de gener del 2018, és necessari deixar de comptabilitzar el deteriorament dels actius financers sobre la Pèrdua Incoreguda per passar a comptabilitzar sobre la Pèrdua Esperada (PE). En resum, aquest fet implica que les estimacions dels paràmetres de risc inclouin expectatives en períodes futurs sobre l'evolució de la situació macroeconòmica. Donat que aquest enfocament pretén anticipar possible futurs escenaris és conegut com a enfocament *Forward Looking* (FL).

Els models *Forward Looking* es caracteritzen per:

- Incloure dades macroeconòmiques
- Estan calibrats per diferents períodes de temps
- La definició de *default* és consistent amb els requisits de IFRS9
- Calibrats per el mitjana de tots els resultats possibles

En base a aquest enfocament, la pèrdua esperada associada a cada actiu financer es calcularà amb dos horitzons temporals diferents en funció de si hi ha un augment significatiu del risc:



Figura 3: Esquema de l'horitzó de càlcul de la Pèrdua Creditícia Esperada. Font: Elaboració pròpia

A continuació, es mostra resumidament quin efecte té cada una de les fases al reconeixement del deteriorament de l'instrument financer i com es calculen els interessos associats:

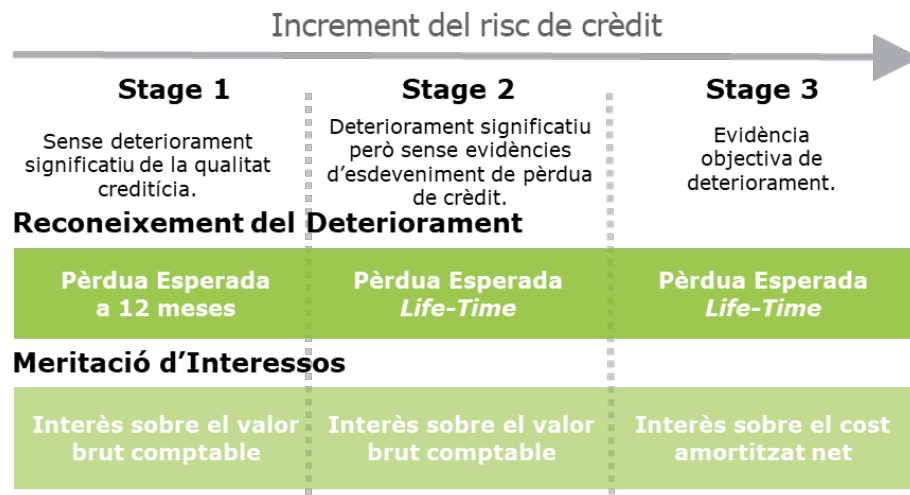


Figura 4: Esquema de càlcul de la Pèrdua esperada segons Stage. Font: Elaboració pròpia

Com a conclusió dels apartats anteriors, la IFRS 9 estableix cap mètode de mesurament en concret. En aquest context, en els pròxims apartats s'estudiarà una possible metodologia de càlcul de la pèrdua de crèdit esperada contemplat per l'entitat.

4. Estimació de Paràmetres

Recordem que segons la norma IFRS 9 (paràgraf 5.5.17), encara que no expliciti una metodologia a utilitzar, el càlcul de la pèrdua esperada requereix:

- Estimacions no esbiaixades, eliminant qualsevol conservadorisme o optimisme, avaluant un rang de resultats possibles i ponderant per la seva probabilitat d'ocurrència, aprofitant al màxim la informació de l'entitat i mitigant el valor temporal dels diners descomptant el seu valor present a data de finalització de l'exercici.
- Efecte *Forward Looking* en funció de les prediccions econòmiques futures, fàcil d'incorporar, sense que suposi un cost excessiu per l'entitat.
- Efecte *Lifetime* que contempli el deteriorament significatiu de la qualitat creditícia durant la vida d'una operació.

Per això, el càlcul de la pèrdua esperada es base en dades internes, mitjançant l'estimació individual dels paràmetres de risc de crèdit: PD (probabilitat d'incompliment, de l'anglès *Probability of Default*), LGD (severitat, de l'anglès *Loss Given Default*) i EAD (exposició, de l'anglès *Exposure at Default*) de manera que per una operació amb un termini residual de T anys es defineix la pèrdua esperada com:

$$PE = \sum_{t=1}^T q_{t-1} \cdot PD_t \cdot LGD_t^{FL} \cdot (EAD_t - VR_t) \cdot Factor\ descompte_t$$

On:

- $q_{t-1} = \prod_{i=1}^{t-1} (1 - PD_i)$ denota la probabilitat acumulada de supervivència, és a dir, la probabilitat de no incompliment en los períodes $[1, t - 1]$.
- PD_t es la PD projectada al temps t descrita a la secció "6. Probabilitat d'Incompliment".
- LGD_t es la LGD projectada al temps t descrita a la secció "8. Severitat".
- EAD_t es la EAD projectada al temps t descrita a la secció "7. Exposició a l'Incompliment".
- VR_t es el valor recuperable de la garantia del contracte al temps t descrit a la secció "7.2.2. Valor recuperable de la garantia".
- $Factor\ descompte_t = \frac{1}{(1+r)^{t-1}}$, essent r el tipus de interès efectiu, de cada operació,

en el moment de càlcul i t el n° d'any projectats.

Podem representar gràficament el càlcul de la pèrdua esperada com:

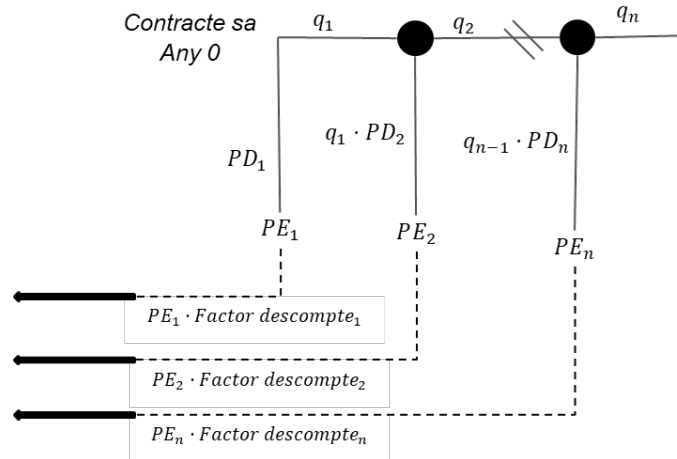


Figura 5: Esquema gràfic del càlcul de la Pèrdua Esperada. Font: Elaboració pròpia

4.1. Enfocament adoptat

Per tots els contractes sans, es calcula a nivell subcontracte la pèrdua esperada *Lifetime*.

Per calcular aquesta pèrdua a vida, es calculen les projeccions de tots els paràmetres de risc per tots els anys de vida fins a venciment del subcontracte, incorporant el caràcter *Forward Looking*.

En particular, la norma destaca els següents aspectes referents als diferents paràmetres d'estimació de la pèrdua esperada:

- L'estimació de la PD ha de:
 - Tenir efecte *Lifetime* de manera que es recull la probabilitat d'impagament durant tota la vida de l'operació.
 - Tenir efecte *Forward Looking* de manera que es condiona la probabilitat d'impagament a les condicions macroeconòmiques futures.
 - Tenir efecte *Point in Time* de manera que es condiona la probabilitat d'impagament a la data de referència.
- Per l'estimació de la EAD, tot i que la norma no requereix que les entitats la modelitzin, per poder obtenir estimacions no esbiaixades de la pèrdua esperada, és necessari

considerar els canvis a l'exposició durant la vida de les operacions. Per tant, un ajust *Lifetime* que incorpora informació *Forward Looking* es considera oportú.

- Per l'estimació de la LGD, la norma requereix:
 - Per les carteres amb garanties, les estimacions de les insuficiències d'efectiu esperades han de reflectir els fluxos d'efectiu esperats de les garanties colaterals i altres millores creditícies que son part de les condicions contractuals i no es reconeix per separat per l'entitat.
 - Amb la finalitat de ser coherent amb IFRS9, Actius no corrents mantinguts per la venda i activitat interrompudes, només els increments de costos directes atribuïts al dispostat d'un actiu tenen que ser considerats, excloent costos financers i impostes sobre la renda.
 - Per les carteres sense garanties, no dona requeriments sobre la LGD.
 - Per *Stage 1*, ha de tenir efecte *Point in Time* de manera que reflecteixi les condicions actuals de la cartera, incorporant efecte *Forward Looking*. Per *Stage 2*, és necessària una estimació de la LGD per cada possible data futura de *default* durant la vida de l'operació. Per *Stage 3*, ha de tenir un efecte *Lifetime*, per no és necessari que sigui estimada per cada data de *default*, que els contractes ja estan en *default*.

Tenint en compte que les consideracions sobre els paràmetres s'adoptarà el següent enfocament a l'estimació dels paràmetres sobre IFRS9:

- Per l'estimació de la PD, partint d'un *scoring/rating* inicial en el moment de càlcul s'afegirà l'efecte *forward looking* de les projeccions macroeconòmiques a la PD. En el cas de la cartera minorista hipotecaria també s'ajustarà la PD per tenir en compte l'efecte de *maturity*.
- Per l'estimació de la EAD es projectaran les amortitzacions que actualitzen el dispostat, a vida de l'operació dotant així a la EAD d'efecte *Lifetime*. Per això, s'han de tenir en compte els diferents tipus d'efectes existent que modifiquen el dispostat període rere període com les amortitzacions extraordinàries i carències.
- Per l'estimació de la LGD es projectaran les pèrdues en el futur. A partir d'aquestes projeccions es calcularan les probabilitat de no cura que asseguraran que les severitats tinguin caràcter *Forward Looking*.

4.2. Criteris de segmentació

Com a pas previ al càlcul de la pèrdua esperada sota IFRS9, s'ha de procedir a segmentar la cartera objectiu de l'àmbit d'aplicació per obtenir grups homogenis *entre* sí i heterogenis entre sí. Aquesta segmentació té un doble objectiu:

- Satisfer l'establert en els paràgrafs 4.1.1 (a), B4.1.1 i B4.1.2 de la norma, els quals estableixen que els actius financers han de ser classificats d'acord amb el model de negoci que reculli la gestió dels actius. Aquesta, a la vegada, s'ha de definir a nivell tal que reflecteixi el model de gestió conjunta dels actius que ha estat establert amb la finalitat d'aconseguir un determinat objectiu de negoci.
- Obtindre un càlcul més precís de les pèrdues esperades, al recollir les diferents elasticitats dels paràmetres de risc, PD i LGD.

El càlcul de la pèrdua esperada es realitza a nivell contracte/subcontracte. Cada un dels paràmetres de risc que intervenen al càlcul de la pèrdua esperada s'estima d'acord amb la segmentació interna reguladora que millor capta les particularitats del paràmetre en qüestió. En l'abast d'aquest projecte s'explicarà la metodologia genèrica que s'aplicaria a cada subconjunt de la segmentació, sense entrar en les segmentacions específiques de cada cartera. De totes maneres, cal destacar que si es realitza un *benchmark* de la segmentació de les principals entitats espanyoles, s'observaria que les segmentacions més habituals són les següents:

- **En l'àmbit de la PD:** segmentació per tipus de producte i per escala de *scoring/rating*.
- **En l'àmbit de la LGD:** segmentació per tipus de producte i per el percentatge de cobertura de la garantia, LTV per les seves sigles en anglès *Loan to Value*.

Paral·lelament, les projeccions de les variables macroeconòmiques pels pròxims anys són proporcionades per departaments interns de l'entitat. En l'abast d'aquest projecte no entrarem ens les projeccions de les variables macroeconòmiques i les considerarem una variable *input* a l'estimació dels diferents paràmetres.

4.3. Ponderació d'escenaris

En les disposicions contingudes en els paràgrafs B5.5.41-42 i 5.5.18 de la norma, es descriu la pèrdua esperada com una quantitat no esbiaixada, ponderada per la seva probabilitat i determinada per un rang de resultats o realitzacions possibles. Per complir amb el requeriment anterior, es calcula la pèrdua esperada sota tres escenaris desenvolupats per departaments interns de l'entitat:

- Escenari optimista, o *upturn*, en el que s'estima un comportament optimista de les variables macroeconòmiques que normalment es tradueix amb la millora de les condicions macroeconòmiques generals.
- Escenari central, o *baseline*, en el que s'estima un comportament conservador de les variables macroeconòmiques que normalment es base amb les prediccions proporcionades pel Banc Central Europeu.
- Escenari pessimista, o *downturn*, en el que s'estima un comportament pessimista de les variables macroeconòmiques que normalment es tradueix amb un empitjorament de les condicions macroeconòmiques generals.

A cada un dels diferents escenaris li corresponent diferents projeccions de variables macroeconòmiques, que a la vegada es traslladen a les projeccions i al càlcul de la pèrdua esperada final.

Posteriorment, d'acord amb el disposat en el paràgraf 5.5.17 de la norma, es calcularà una pèrdua esperada final com la mitja de les pèrdues esperades associades a cada un dels escenaris ponderades per la seva probabilitat d'ocurrència.

Tal i com passa amb les projeccions, a l'abast d'aquest projecte no entrarem en l'estimació dels diferents escenaris macroeconòmics ni en la seva probabilitat d'ocurrència. S'explicarà la metodologia de manera genèrica tal i com s'hauria d'aplicar a cada escenari individual.

5. Definició de Default

L'esdeveniment fonamental a modelitzar el Risc de Crèdit és l'esdeveniment d'incompliment (*default*). Una operació o un client es consideren en *default* si es troben en una situació de gestió de mora o pitjor.

L'esdeveniment de *default* es caracteritza per ser un esdeveniment discret, es pot conceptualitzar mitjançant una variable aleatòria de Bernoulli binària, que pren per valor "0" si no es produeix l'esdeveniment de *default* o "1" en cas contrari:

$$Bernoulli(default) = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$$

5.1. Marcatge del Default

En termes generals es considera que un contracte o persona es troba en situació d'incompliment quan:

- **Incompliment objectiu o per raó de morositat:** existeix un impagament material de més de 90 dies. Si l'import impagat no supera els llindars establerts l'incompliment es considerarà tècnic i, en conseqüència, no serà considerat a l'estimació dels paràmetres.
- **Incompliment subjectiu o per raó diferent a la morositat:** es considera que existeix un alt risc de que l'entitat no recuperi les exposicions pendents o que per recuperar-les, en la seva totalitat o parcialment, sigui necessària l'execució de garanties o portar a terme accions extraordinàries.

Es considera incompliment tècnic a tot impagament de més de 90 dies amb import vençut i impagat que no supera els llindars de materialitat establerts. Aquests casos no es consideren com a incompliment degut a ser considerats a tenir major probabilitat de regularitzar i, per tant menor possibilitat de suposar un pèrdua significativa per l'entitat.

Així doncs, s'han de definir els llindars de materialitat, els quals permeten determinar si una operació presenta incompliment a la data d'observació. Els llindars definits són de caràcter absolut i relatiu, on ambdós s'han de complir per marcar l'operació com a *default*. A continuació es mostren els llindars establerts:

$$\text{Llindar Relatiu} \rightarrow \frac{CAP_{EXIGIBLE} + INT_{EXIGIBLE} + GAS_{EXIGIBLE} + COM_{EXIGIBLE}}{ABS(SALDO_PATRIMONIAL)} \geq 1\%$$

$$\text{Llindar Absolut} \rightarrow CAP_{EXIGIBLE} + INT_{EXIGIBLE} + GAS_{EXIGIBLE} + COM_{EXIGIBLE} \geq 100 \text{ €}$$

Adicionalment, per el marcatge del *default* es té en consideració la situació comptable de l'operació. Les situacions comptables que es contempen són les següents:

- Situació subestàndard, vigilància especial o normal.
- Dubtós objectiu (90 dies d'impagament).
- Dubtós subjectiu.
- Dubtós per arrossegament.

Es defineix el dubtós per arrossegament quan una operació es marca com a *default*, sense presentar indicis d'aquest, degut que el titular de l'operació presenta alguna altre operació en *default*.

En el cas que una operació tingui una situació comptable de dubtós objectius i compleixi amb els llindars relatius o absoluts establerts, o tingui una situació comptable de dubtós subjectiu o dubtós per arrossegament, dita operació es marcarà com a *default*. Un client es marcarà com a *default* si té alguna de les seves operacions en *default* i compleix amb els llindars.

6. Probabilitat d'Incompliment

6.1. Què és la probabilitat de default?

La Probabilitat d'Incompliment o *Probability of Default*, d'ara en endavant PD, es defineix generalment com la probabilitat d'observar un esdeveniment d'incompliment en l'horitzó temporal d'un any.

Si ens basem amb la definició que hem donat a l'esdeveniment de *default* com una variable aleatòria de Bernoulli binària, es pot definir la probabilitat de *default* com la probabilitat de que aquesta variable prengui per valor "1":

$$Ber(PD) = \begin{cases} 1, & \text{probabilitat} = PD \\ 0, & \text{probabilitat} = 1 - PD \end{cases}$$

De la mateixa manera, es pot definir la taxa de supervivència com la probabilitat de no *default*. Així doncs, tindríem la que la probabilitat de supervivència es pot expressar com:

$$q = 1 - PD$$

La probabilitat de *default* té aplicació en diversos exercicis relacionats amb la gestió del risc de crèdit, entre les que es poden destacar:

- Càlcul de provisions
- Càlcul del capital regulatori
- Gestió, admissió i seguiment de clients
- Exercicis d'estrès

La probabilitat de *default* depèn del temps. Així, es pot parlar de probabilitat de *default* acumulada a diferents horitzons temporals:

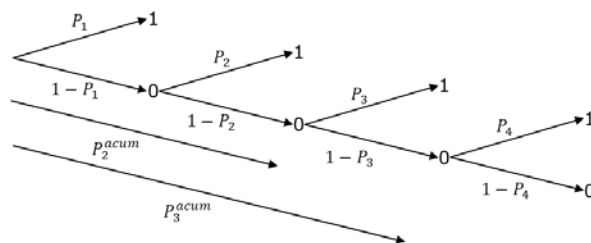


Figura 6: Esquema de la representació temporal de la PD. Font: Elaboració pròpia

Per tant, es pot parlar tant de probabilitats de *default* marginals, absolutes i acumulades, que posteriorment ens serviran per definir conceptes de la metodologia d'estimació de la probabilitat de *default* pel càlcul de provisions.

La Probabilitat de *Default* Marginal és la probabilitat de que una contrapartida incompleixi en un any determinat, condicionada a que no ha incomplert fins l'any anterior. Ens referirem a la Probabilitat de *Default* Marginal a un any i com p_i .

Un cop definida la Probabilitat de *Default* Marginal es pot definir la Taxa de Supervivència la probabilitat de que una contrapartida no incompleixi durant un període de temps determinat. L'expressió per obtenir la Taxa de Supervivència fins a un any n és:

$$q_n = \prod_{i=1}^n (1 - p_i)$$

On p_i és la Probabilitat de *Default* Marginal a cada any i .

La Probabilitat de *Default* Absoluta com la probabilitat de que una contrapartida incompleixi en un any determinat. L'expressió per obtenir la Probabilitat de *Default* Absoluta a l'any i és:

$$PD_i = q_{i-1} * p_i$$

On:

- q_{i-1} és la Taxa de Supervivència fins l'any $i - 1$.
- p_i és la Probabilitat de *Default* Marginal a l'any i .

Per últim, es pot definir la Probabilitat de *default* Acumulada com la probabilitat de que una contrapartida incompleixi en algun moment d'un període de temps definit. L'expressió per obtenir la Probabilitat de *Default* Acumulada fins l'any n és:

$$p_n^{accum} = 1 - q_n = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - p_i)$$

On:

- q_n és la Taxa de Supervivència fins l'any n .
- p_i és la Probabilitat de *Default* Marginal a cada any i .

6.2. Metodologia de càlcul de la PD

Per complir amb el estàndards de IFRS 9, s'ha d'estimar per les operacions sanes⁴ l'evolució futura de les PDs a 1 any fins el venciment del contracte (efecte *lifetime*). Aquestes PDs estaran condicionades per les condicions macroeconòmiques futures esperades (informació *forward looking*).

Tal com s'ha comentat anteriorment, la Pèrdua Esperada a vida d'una operació es calcula amb la següent fórmula:

$$PE = \sum_{t=1}^T q_{t-1} \cdot PD_t \cdot LGD_t^{FL} \cdot (EAD_t - VR_t) \cdot Factor\ descompte_t$$

Per tant, és necessari calcular projeccions de PD per cada un dels anys que falten fins el venciment de l'operació.

Les projeccions de PD futures d'una operació depenen dels següents factors:

- La qualitat creditícia actual de l'operació (incorporada en la PD PiT)
- L'evolució de la ODF per factors macro de la cartera a la que pertany l'operació
- En el cas d'operacions hipotecàries, la PD també depèn del temps que falta per el venciment de l'operació (efecte de maduració)

6.2.1. Càlcul de la PD PiT

La PD PiT (*Point in Time*) és la probabilitat d'observar un esdeveniment d'incompliment en el següents 12 mesos següents des de la observació, partint de la informació disponible més recent.

6.2.1.1. Càlcul de la ODF

La ODF es defineix com la freqüència d'observació dels *defaults* per les seves sigles en anglès (*Observed Default Frequency*).

Per obtenir el mapeig d'un *rating* a una PD per una data d'observació donada, es realitzen els passos que es mostren a continuació:

- Identificar els clients sans a cada data d'observació per la població objectiu.

⁴ No obstant, la norma tant sols requereix aquest càlcul per les operacions classificades amb *stage 2*.

- Agrupar els clients en *buckets* de puntuació (cada *bucket* ha de contenir un número suficient de clients).
- Calcular per cada *bucket* i en funció de la informació històrica, quants clients entren en *default*. Per cada nivell de risc (*bucket*) es calcula en un horitzó temporal (12 mesos)

A continuació es mostra la fórmula utilitzada per calcular la ODF:

$$ODF_m = \frac{\#Clients\ Dolents_m}{\#Clients\ Dolents_m + \#Clients\ Bons_m}$$

On:

- *#Clients Dolents_m*: número de clients sans a la data d'observació i que han entrat en default en algun moment dels 12 mesos posteriors al període d'observació.
- *#Clients Bons_m*: número de clients sans a la data d'observació i que no han entrat en default en cap moment en els 12 mesos posteriors al període d'observació.

6.2.1.2. Selecció del *buckets*

Un cop definit el càlcul de la ODF, es procedeix a agrupar comportaments similars en funció del *rating* del model de puntuació assignat. L'objectiu d'agrupar per *buckets* de *rating* és el d'obtenir segments que compleixin el criteri d'homogeneïtat entre tots clients del mateix tram definit, i de heterogeneïtat entre els clients de diferents trams.

Les condicions que s'han de complir per definir trams diferenciats de *rating* són les que es detallen a continuació:

- La ODF és creixent a mesura que s'incrementa el *rating*.
- No existeix cap segment que englobi excessiva població.

A més d'aquestes condicions, per comprovar la idoneïtat de l'agrupació dels trams de *rating* s'atén a dos criteris:

- **Funcional:** Des del punt de vista de gestió es necessita tenir la cartera el més desagregada possible en trams de *rating*.
- **Estadístic:** Es realitzen tests d'homogeneïtat i heterogeneïtat (Test de Duncan i Test de Scheffé) per comprovar que els agrupacions són heterogènies entre sí i homogènies entre elles.

6.2.1.3. Ajust PD PiT

Donat que la PD PiT ha de reflectir el comportament de la cartera més recent, s'ha de realitzar l'ajust de Bayes de la ODF obtinguda per cada *bucket* en el període d'observació definit a la ODF obtinguda per el període més recent. El procés a seguir per el càlcul de l'ajust de la PD PiT és el següent:

- En primer lloc, es calcula la ODF mitja a una any, de l'últim període disponible.
- En segon lloc, es calcula la ODF mitja per el període d'observació total.
- Finalment, s'estima la PD PiT de cada bucket mitjançant l'ajust de Bayes. La fórmula a utilitzar és la següent:

$$ODF_i^{ajustada} = \frac{ODF_i * \frac{ODF_N}{ODF_{1/N}}}{ODF_i * \frac{ODF_N}{ODF_{1/N}} + (1 - ODF_i) * \frac{(1 - ODF_N)}{(1 - ODF_{1/N})}}$$

On:

- ODF_i : és la ODF calculada per el *bucket* i .
- ODF_N : és la ODF de l'últim període disponible.
- $ODF_{1/N}$: és la ODF mitja pel període d'observació total.

La fórmula aquí mostrada és la primera iteració de l'ajust de Bayes. L'objectiu d'utilitzar aquest mètode és que la PD PiT ajustada resultant tingui com a mitja la ODF de l'últim període d'observació. Per això, es fixa un límit de tolerància, realitzant les iteracions fins que s'obtingui una diferència entre la PD PiT estimada i la ODF mitja de l'últim període d'observació menor a la tolerància, de tal manera que, un cop finalitzada la iteració s'obté que la PD PiT és igual a la mitja de la ODF ajustada:

$$PD_i^{PiT} = ODF_i^{ajustada}$$

6.2.2. Càlcul de la Tendència Central

Es defineix la Tendència Central o Long-Run Average Default Ratio (TC) com la taxa de default observada en el període d'un cycle econòmic. Pel seu càlcul és necessari tenir un històric de default a la cartera que englobi un cycle econòmic complet. En aquest sentit, es poden donar les següents casuístiques:

- Cas 1: es disposa de l'històric de *default* suficient, llavors, és possible calcular la freqüència de *default* mitja del cicle econòmic de la seva volatilitat.
- Cas 2: no es disposa de l'històric suficient de *default*, pel que és necessari utilitzar tècniques estadístiques per inferir les dades mancants.

Pel cas d'estudi d'aquest projecte, i per determinar el cicle econòmic, s'utilitzaran les dades d'una entitat per tal de que es doni la segona casuística degut a que es la casuística més habitual i més instructiva acadèmicament. En aquest cas s'utilitzen dades històriques de ODF compreses en el període 2012-2017, amb registres trimestrals (març, juny, setembre i desembre), de tal manera que es disposa de 24 finestres d'observació.

Tot i seleccionar les dades d'una entitat per tal de que ens doni la segona casuística, es realitzaran els apartats previs d'anàlisi de la mostra per la determinació de la casuística per tal de veure com serien els passos complets de la metodologia d'estimació de la tendència central.

6.2.2.1. Obtenció de les ODF

Per cada més de la finestra d'observació, es pren com a població d'observació la constituïda pels clients vius a la data de referència. Per aquests clients, s'observa el seu comportament respecte el *default* en els 12 mesos posteriors. Si el client entra en mora en algun moment de aquesta finestra d'observació, es considera com un incompliment. Partint de la cartera que no es troba en *default* en el moment d'observació es calculen les ODF:

$$ODF = \frac{\#Clients\ Dolents}{\#Clients\ Dolents + \#Clients\ Bons}$$

On:

- *#Clients Dolents*: és el número de clients que han entrat en *default* en algun moment en els 12 mesos posteriors al mes d'observació.
- *#Clients Bons*: és el número de clients que no han entrat en *default* en cap moment del 12 mesos posterior al més d'observació.

Es realitza aquest càlcul per cada un dels mesos de març, juny, setembre i desembre del període temporal, de manera que s'obté una sèrie de taxes d'incompliment per cada mes.

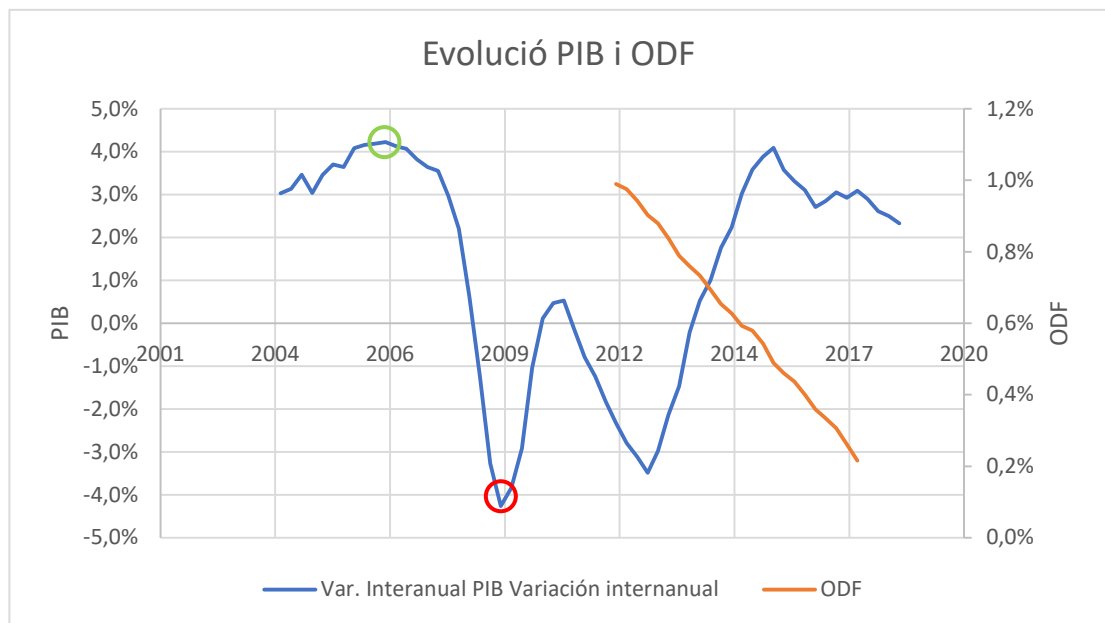
6.2.2.2. Representativitat de les series de les ODFs

Amb l'objectiu de valor la representativitat del període històric d'observació pel rang esperat de variabilitat de la les ODFs, s'ha de valorar si aquests períodes contenen un combinació

representativa d'any bons i dolents.

Per fer-ho s'ha d'observar la variació temporal de la ODF de tot el període observat amb la variació de diferents variables macroeconòmiques com podrien ser PIB, Taxa d'atur, IPC i Preu de l'habitatge.

A continuació es mostra gràficament una comparació entre l'evolució del PIB, el qual s'ha extret de l'Institut Nacional d'Estadística (INE) [4], i les ODFs observades, marcant amb un cercle verd i un cercle vermell els valors màxims i mínims, respectivament, de l'evolució del PIB.



Gràfica 1: Evolució temporal del PIB i la ODF. Font: Elaboració pròpia

Igual que es veu una relació entre les dues variables en els anys que hi ha disponible la ODF, de la mateixa manera s'espera que la corba de ODFs amb més profunditat arribi a valors més extrems, i per tant una volatilitat més alta, tant positius com negatius. En concret i observant el PIB, s'esperaria que, si es tinguessin observacions, les ODFs al voltant de l'any 2009 serien més altes i al voltant de l'any 2006 més baixes. Al no disposar de ODFs en aquests anys i esperar que la variabilitat augmenti amb un període històric d'observació superior, es conclou que les ODFs de l'històric disponible no són representatives del cicle econòmic, ja que no s'observen els pitjor i els millors anys.

Per tant, es considera que la variabilitat de ODFs del període complet observat (2012-2017) no és suficient.

Amb l'objectiu de guanyar variabilitat, es defineix un cicle econòmic amb una variabilitat

representativa d'anys bons i dolents, amb l'objectiu final d'extrapolar les ODFs a anys anteriors i obtenir una tendència central representativa del cicle.

6.2.2.3. Definició del cicle econòmic

Tal i com s'ha indicat a l'apartat anterior, al no tenir el rang de variabilitat esperat d'any bons i anys dolents en l'històric observat, s'ha de definir un cicle econòmic representatiu del rang de variabilitat de anys bons i dolents, amb l'objectiu final d'estudiar una tendència central representativa.

Per tant, per definir el cicle econòmic, entenen com a última any d'aquest el 2017, s'ha de definir l'any fins el qual s'obtindran les EDFs (*Estimated Default Frequency*) que serviran com a *input* pel càlcul de la TC del cicle. Per fer-ho, s'han realitzat diferents anàlisis, utilitzant ODFs, EDFs i les següents variables macroeconòmiques, les quals s'han extret de l'Institut Nacional d'Estadística (INE):

- Taxa d'atur [5]
- IPC [6]
- Preu de l'habitatge [7]
- PIB

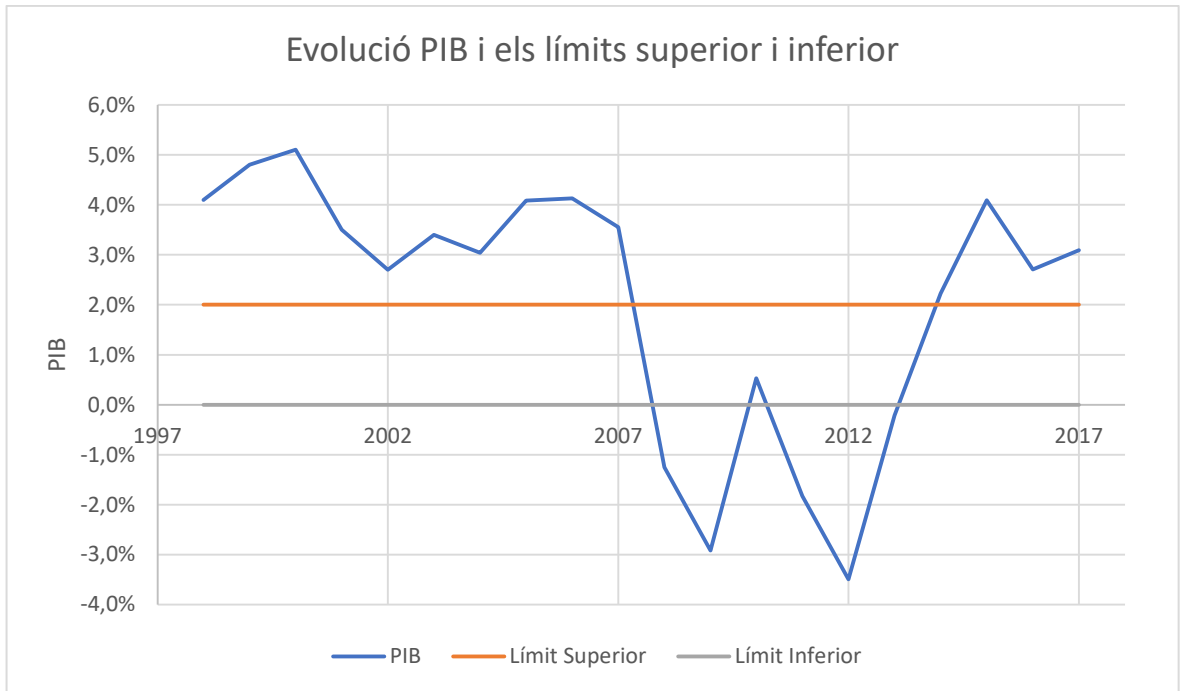
Primer, s'ha representat gràficament les quatre variables macroeconòmiques que són considerades explicatives de la macroeconomia. Es realitza un anàlisi gràfic per cada un de les series i es defineix el cicle econòmic de cada variable.

Prenent coma referència els valors habituals en períodes de crisi i expansió, es realitza un estudi analític per definir quins anys seran considerats de crisi o expansió a partir dels valors del PIB des del 1991 fins al 2017.

Es defineixen els límits de diferenciació entre anys d'expansió, mitjos i crisi de la següent manera:

- Es consideren anys de crisi per PIBs amb valors negatius.
- Es consideren anys d'expansió per PIBs amb valors superiors al 2%.

Es pot observar en el següent gràfic, en el que s'observen els límits definits i la corba del PIB:



Gràfica 2: Evolució temporal de PIB amb els límits superior i inferior. Font: Elaboració pròpia

A la següent taula es poden observar els valors de PIB, límits de crisi i expansió per aquesta variable i correspondència del valor de la variable en cada any amb l'estat del cicle econòmic, diferenciant entre anys d'expansió, mig i crisi:

Data	PIB	Límit Inferior	Límit Superior	Correspondència
2017	3,09%	0,00%	2,00%	Expansió
2016	2,71%	0,00%	2,00%	Expansió
2015	4,09%	0,00%	2,00%	Expansió
2014	2,23%	0,00%	2,00%	Expansió
2013	-0,21%	0,00%	2,00%	Crisis
2012	-3,49%	0,00%	2,00%	Crisis
2011	-1,83%	0,00%	2,00%	Crisis
2010	0,53%	0,00%	2,00%	Mig
2009	-2,92%	0,00%	2,00%	Crisis
2008	-1,25%	0,00%	2,00%	Crisis
2007	3,55%	0,00%	2,00%	Expansió
2006	4,13%	0,00%	2,00%	Expansió
2005	4,09%	0,00%	2,00%	Expansió
2004	3,04%	0,00%	2,00%	Expansió
2003	3,40%	0,00%	2,00%	Expansió
2002	2,70%	0,00%	2,00%	Expansió
2001	3,50%	0,00%	2,00%	Expansió

2000	5,10%	0,00%	2,00%	Expansió
1999	4,80%	0,00%	2,00%	Expansió
1998	4,10%	0,00%	2,00%	Expansió

Taula 2: Taula de l'evolució temporal del PIB, els seus límits superior i inferior i la classificació de l'any dins del cicle econòmic. Font: Elaboració pròpia

En base a les dades de la taula i el gràfic del PIB, es tindrà un cicle de crisi aproximadament des del 2009 fins el 2013 i un cicle d'expansió des del 2002 fins el 2007, i posteriorment els tres últims anys (2015-2017). Amb aquestes consideracions, el cicle econòmic vindrà definit pel període des del 2002 fins el 2017, ja que tindrà una bona representació dels diferents anys del cicle econòmic.

	Any Inici	Any Final	Expansió	Crisis	Mig
Cicle Escollit	2002	2017	10	5	1

Taula 3: Taula resum de la classificació dels anys dins del cicle econòmic segons PIB. Font: Elaboració pròpia

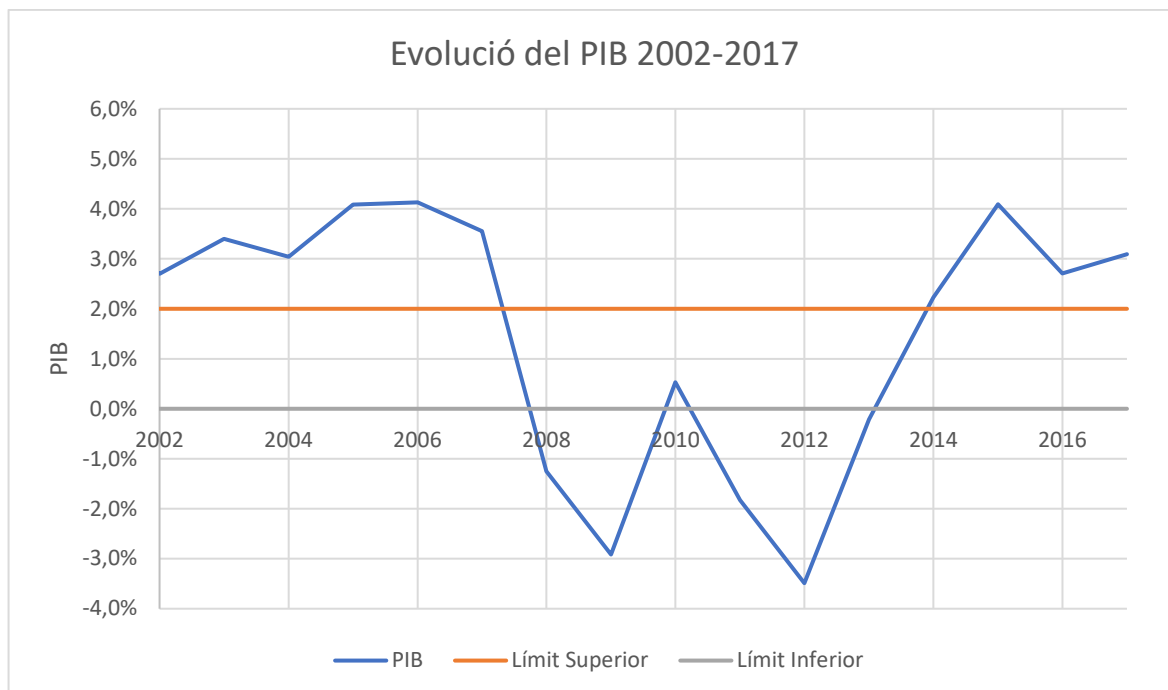
	Any Inici	Any Final	Expansió	Crisis	Mig
Taxa d'Atur	2002	2017	5	3	8
IPC	2002	2017	7	5	4
Preu de l'habitatge	2000	2017	8	7	3
PIB	2002	2017	10	5	1

Taula 4: Taula resum de la classificació dels anys dins del cicle econòmic segons les diferents variables macroeconòmiques. Font: Elaboració pròpia

És a dir, l'inici del cicle econòmic es donaria l'any 2000 estudiant la taxa d'atur, el 2004 si s'analitza l'IPC, el 2000 per l'IGPV i el 2002 pel PIB. Es considera que basant-se amb els anàlisis realitzats gràficament i pels resultats obtinguts a les taules mostrades, de mitja podria estimar-se que el cicle econòmic comença l'any 2002.

D'altre banda, per reforçar la hipòtesis de l'elecció del cicle econòmic entre l'any 2002 i 2017, es realitzen anàlisis addicionals.

Primerament, s'observa la corba del PIB i es confirma que els valors de la variable a l'any d'inici i a l'any de finalització del cicle són semblants. Es pot observar que el PIB pren valors semblant el 2002 i el 2017, essent aquests valors 2,88 i 2,98, respectivament, tal i com s'observa en el següent gràfic:



Gràfica 3: Evolució del PIB al llarg del cicle econòmic i els seus límits superior i inferior. Font: Elaboració pròpia

S'esperaria doncs, que el número d'any per sobre i per sota de la mitja siguin semblants per un cicle econòmic. S'ha revisat com es comporten els valors de PIB de cada any respecte al valor mig del PIB durant els anys 2002-2017. La mitja del PIB per aquests anys es del 2,07%. Es realitza una correspondència entre cada any del PIB i el PIB mig observat si cada estaria per sobre o per sota de la mitja:

Data	PIB	Mitja PIB	Mapping
2017	3,00%	2,07%	Superior
2016	2,70%	2,07%	Superior
2015	4,10%	2,07%	Superior
2014	2,20%	2,07%	Superior
2013	-0,20%	2,07%	Inferior
2012	-3,50%	2,07%	Inferior
2011	-1,80%	2,07%	Inferior
2010	0,50%	2,07%	Inferior
2009	-2,90%	2,07%	Inferior
2008	-1,30%	2,07%	Inferior
2007	3,60%	2,07%	Superior
2006	4,10%	2,07%	Superior
2005	4,10%	2,07%	Superior
2004	3,00%	2,07%	Superior

2003	3,40%	2,07%	Superior
2002	2,70%	2,07%	Superior

Taula 5: Taula de l'evolució temporal del PIB al llarg del cicle econòmic, el seu valor mig i la classificació de l'any dins del cicle econòmic. Font: Elaboració pròpia

S'obtenen 10 anys en els que el PIB estaria per sobre de la mitja i 6 en els que estaria per sota, per tant, al poder-se considerar números semblants, es confirma de que es pot considerar que el període 2002-2017 és un cicle econòmic.

6.2.2.4. Modelització mitjançant regressió lineal

La regressió lineal és una tècnica que modelitza probabilísticament el valor esperat d'una variable Y , variable dependent, a partir dels valors d'un o més predictors X_1, \dots, X_k , variables independents), on la relació entre la variables dependent i les independents té la forma:

$$Y = b_0 + b_1 * X_1 + \dots + X_k * b_k + u$$

On u és un terme aleatori que recull la incertesa de l'ajust del model degut a causes com la omissió de predictors, errors de mesura, etc.

Quan a la regressió intervé un únic predictor es tracta d'una regressió lineal simple, en cas contrari es tracta d'una regressió lineal múltiple.

Siguin P_1, \dots, P_k observacions de les variables X_1, \dots, X_k i Y , és té que:

$$Y_i = b_0 + X_i * b_i + e_i \quad i = 1, \dots, k$$

On e_i és la diferència entre les observacions i l'estimació del model, i es denomina residu.

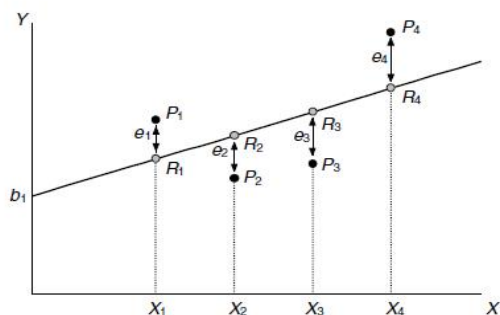


Figura 7: Representació gràfica del residu. Font: Elaboració pròpia

Una manera d'ajustar el model és minimitzar aquests residus. Minimitzar la suma de tots els residus podria portar a resultats erronis ja que aquests poden tenir signes positius o negatius,

i es podria obtenir una suma nul·la essent alguns residus molt alts i altres molt baixos. Es per això que s'opta per minimitzar la suma dels quadrats del residus:

$$RRS = e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_k^2$$

Les propietats dels coeficients de la regressió (b_0, b_1, \dots, b_k) depenen en gran mesura del terme aleatori, o residu, el qual ha de verificar una sèrie d'hipòtesis de partida perquè l'ajust del model proporcioni una estimació òptima.

Amb tot lo exposat, a la hora de seleccionar la regressió que es considera més representativa s'utilitzaran indicadors estadístics com els que es recullen a continuació:

- Alt valor del coeficient de determinació R^2
- Les variables macroeconòmiques seleccionades tenen sentit des del punt de vista funcional i de negoci
- Ajust gràfic alt entre la taxa de morositat real i l'estimada
- Facilitat en la interpretació de les dades
- Termes de regressió significatius $p_{valor} \leq 0,05$
- Homoscedasticitat⁵: Variància del residus constant
- Heteroesdasticitat⁶: Test Chi-Quadrat $p_{valor} > 0,05$
- Baixa correlació dels residus
- Col·linealitat: Les variables de la regressió no poden estar relacionades entre sí, han de presentar un índex de condició < 10

Un cop seleccionada la regressió lineal candidata es verifica, mitjançant un anàlisi dels residus, que aquests es comporten com s'espera:

- Mitjana zero

⁵ Homoscedasticitat: Es diu que hi ha homoscedasticitat quan la variància dels errors estocàstics de la regressió són els mateixos per a cada observació i, és a dir: on és un escalar constant per a tot i.

⁶ Heteroesdasticitat: Es diu que hi ha heteroesdasticitat quan els errors estocàstics de la regressió no són constants per a tota la mostra.

- Normalment distribuïts
- Mateixa variància
- Independents

6.2.2.5. Factors macroeconòmic i criteris de selecció de regressions

Es pretén recollir la dinàmica de les ODFs pel període d'observació, en funció de l'evolució d'un conjunt de variables macroeconòmiques explicatives. S'han seleccionat les següents variables macroeconòmiques:

- PIB: variació interanual del producte interior brut
- IPC: variació interanual de l'índex dels preus del consum
- Taxa d'Atur: variació interanual de la taxa d'atur
- IGPV: variació interanual del valor del preu de l'habitatge

La regressió lineal serveix per modelar probabilísticament el valor esperat de la variable dependents, ODFs, a partir d'una o més variables macroeconòmiques, variables independents.

S'estimen totes les regressions combinant una o dues variables entre les esmentades anteriorment, així com els seus moviments de fins a quatre trimestres, tant contemporanis a la variable estimada en el temps com enrederides. Es realitza aquest exercici per les diferents corbes definides.

D'altre banda, es descarten les combinacions de variables que estan altament relacionades entre elles o que deriven unes de les altres i que poden resultar sobre explicatives. Un exemple de combinació a descartar són la variable macro envers un avanç o retràs de la mateixa variable.

Se selecciona la regressió que tingui la R^2 més alta, a més, es té en compte que els estimadors de les variables macroeconòmiques siguin significatives i que compleixin els criteris estadístics comentats anteriorment. A més, es comprova, una vegada obtinguda la sèrie de EDF (*Expected Default Frequency*), que aquesta tingui sentit econòmic i obtingui valors que, des de un punt de vist expert, no vagin en contra del que cabria esperar.

6.2.2.6. Càlcul de la Tendència Central

La Tendència Central o *Long-run Average Default Rate* és el resultat de la mitja de les EDFs

en el període de cycle econòmic. En aquest cas, no s'utilitzen les ODFs des del 2012 al 2017 i les EDFs des del 2002 fins el 2011, ja que utilitzant directament les EDFs es pretén dotar la Tendència Central únicament de l'efecte de les variacions macroeconòmiques del cycle econòmic.

Aquest fet comporta que, com veurem en els següents apartats, a l'hora d'estimar les projeccions es pugui garantir que les variacions de les projeccions futures són degudes únicament a la variació de les condicions macroeconòmiques.

En cas d'haver-se donat el cas de que l'històric de l'entitat es pogués considerar que era representatiu d'un cycle econòmic, s'haguessin pogut utilitzar directament les ODFs històriques pel càlcul de la Tendència Central, o bé, estimar EDFs per tot el cycle i utilitzar aquestes.

6.2.3. Càlcul de la PD *Forward Looking* i *Lifetime*

L'objectiu de la metodologia de la PD *Lifetime* és l'obtenció de la probabilitat d'observar un esdeveniment d'incompliment al llarg de la vida esperada de l'instrument, tenint en compte els diferents escenaris plantejats per el càlcul de les provisions.

En aquest projecte, tot i que existeixen moltes metodologies possibles, en basarem en una projecció basada en matrius de migració. Ens construirà per cada segment de la cartera una matriu que indica les migracions entre *buckets* de puntuació i també la probabilitat de *default* de cada un d'aquests.

En primer lloc, es descriu el procediment seguit per realitzar la projecció i el càlcul de les PD *Lifetime*:

- I. Càlcul de les matrius històriques entre *ratings*.
- II. Definició de 3 matrius de migració històriques segons l'etapa del cycle econòmic.
- III. Ajust de l'última columna de la matriu amb la probabilitat de *default* més actualitzada.
- IV. Ajust de la matriu amb l'efecte *Forward in Time*.
- V. Ajust de l'efecte de maduració.
- VI. Càlcul de la PD *Forward Looking* i PD *Lifetime*.

6.2.3.1. Càlcul de les matrius històriques entre *ratings*

Les matrius de migració es calculen partint dels resultats obtinguts en el calibratge PiT, els

quals permeten agrupar per nivells de *rating*. Es creen diferents *buckets* de PDs i els clients que pertanyin a cada *bucket* tindran associada una probabilitat d'incompliment fixa:

$$Bucket_1: PD_{b1}, Bucket_2 = PD_{b2}, \dots, Bucket_m: PD_{bm}, Default: PD_{b-default} = 100\%$$

Per cada any històric disponible és necessari tenir mapejats els clients a cada *bucket* en funció de la probabilitat d'incompliment PiT assignada, segons els trams de puntuació, i poder construir la matriu de migració de cada any. S'ha de calcular el percentatge de clients que a l'inici de l'any estaven a un *bucket* i acaben a qualsevol dels *buckets* possible o en *default*.

Essent $M_{T-1} = (m_{ij}^{T-1})$ la matriu de migració observada per l'any $T - 1$, els seus coeficients es correspondran amb:

$$m_{ij}^{T-1} = \frac{\#Clients \text{ en bucket } i \text{ a l'inici de l'any } T - 1 \text{ i que estan a bucket } j \text{ a l'inici de l'any } T}{\#Clients \text{ en bucket } i \text{ a l'inici de l'any } T - 1}$$

A continuació, es mostra un exemple d'una matriu de migració, amb 7 *buckets*, amb el percentatge de clients que a l'inici de l'any estaven en un *bucket* i acaben l'any en qualsevol dels *buckets*, essent la última columna la que conté la informació de la probabilitat de *default*.

Amb l'objectiu de multiplicar les matrius de migració entre elles, s'ha d'afegir una fila addicional per igualar el número de files al de columnes, que representa l'estat absorbent de *default*, ja que únicament conté un 100% a la última columna, sota la hipòtesi de que els clients que entren en *default* es mantenen en *default* i d'aquesta manera no distorsionen els resultats de PD projectades.

A continuació es pot observar un exemple de matriu de migració amb la fila addicional que representa el *default*:

Rating	0	1	2	3	4	5	6	DEFAULT
0	33,5%	12,2%	21,9%	10,7%	5,4%	3,1%	0,8%	12,5%
1	15,1%	26,3%	25,4%	11,6%	9,4%	4,6%	0,5%	7,1%
2	10,8%	9,6%	34,0%	18,6%	12,1%	8,2%	2,2%	4,6%
3	5,9%	4,5%	18,8%	31,7%	12,1%	19,3%	5,6%	2,1%
4	2,7%	2,9%	13,6%	12,9%	35,1%	24,5%	7,3%	1,0%
5	1,2%	1,1%	5,0%	9,0%	12,3%	54,6%	16,3%	0,6%
6	0,2%	0,2%	0,8%	3,3%	3,3%	16,4%	75,7%	0,0%
DEFAULT	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%

Taula 6: Exemple de matriu de migració. Font: Elaboració pròpia

6.2.3.2. Definició de matrius de migració històriques segons l'etapa del cicle econòmic

És necessari definir un indicador macroeconòmic per mapejar els anys de l'històric disponible a etapes del cicle econòmic, utilitzant un combinació de les variables macroeconòmiques, donant-li més rellevància al PIB, ja que és la variable que, normalment, agafa més pes a la regressions per l'estimació de les EDFs.

En funció de les variables macroeconòmiques PiB, Taxa d'atur, IPC i Preu de l'habitatge, i tenint en compte els límits definits a l'apartat *Càlcul de la Tendència Central*, es mapeja cada any històric amb un escenari: Expansió, Mig o Crisis. Primer, es realitza aquest mapeig variable a variable i posteriorment es realitza una mitja argumentant què es considera cada un dels anys, igual que amb la definició del cicle econòmic del *Càlcul de la Tendència Central*.

A continuació es mostra una taula amb la classificació dels anys per cada variable macroeconòmica, així com la classificació final de cada any justificant l'elecció final:

	Atur	IPC	IGPV	PIB	CONCLUSIÓ	COMENTARIS
2013	Crisis	Crisis	Crisis	Crisis	Crisis	Es considera que és un any de Crisis ja que totes les variables macroeconòmiques així ho indiquen.
2014	Mig	Crisis	Crisis	Mig	Mig	Es considera un any Mig ja que les variables macroeconòmiques indiquen Mig (2) i Crisis (2) i el PiB, que és la variable amb més pes, indica Mig.
2015	Expansió	Crisis	Mig	Expansió	Expansió	Es considera un any d'Expansió ja que les variables macroeconòmiques indiquen Expansió (2), Mig (1) i Crisis (1) i el PiB, que és la variable amb més pes, indica Expansió.
2016	Expansió	Crisis	Mig	Expansió	Expansió	Es considera un any d'Expansió ja que les variables macroeconòmiques indiquen Expansió (2), Mig (1) i Crisis (1) i el PiB, que és la variable amb més pes, indica Expansió.
2017	Expansió	Mig	Mig	Expansió	Expansió	Es considera un any d'Expansió ja que les variables macroeconòmiques indiquen Expansió (2) i Mig (2) i el PiB, que és la variable amb més pes, indica Expansió.

Taula 7: Taula resum de la classificació dels diferents anys per cada variable macroeconòmica i total. Font: Elaboració pròpia

En funció de les conclusions obtingues, es determina quines matrius representen cada un dels anys dels escenaris macroeconòmics proposats.

1. Període d'expansió: es consideren els anys 2015, 2016 i 2017.
2. Període intermedi: es considera l'any 2014.

3. Període de crisi: es considera l'any 2013.

És a dir, es mapegen les etapes del cicle econòmic amb la sèrie històrica de matrius de migració empíriques construïdes en el punt anterior, tal i com es mostra a la següent il·lustració.

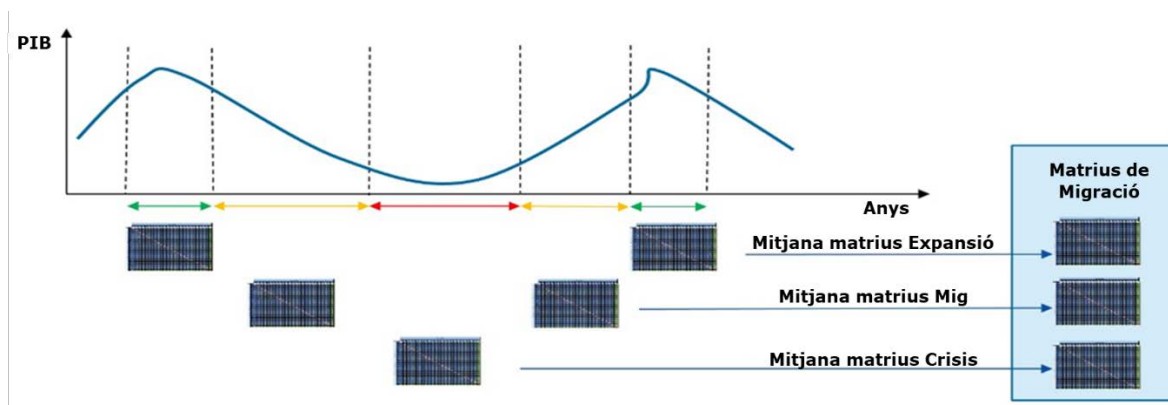


Figura 8: Representació gràfica de l'agrupació de les matrius de migració. Font: Elaboració pròpia

Un cop mapejades les matrius de migració històriques a etapes del cicle econòmic, es construeix la matriu representativa de cada etapa com la mitja dels valors de les matrius que formen part de cada etapa:

- Per anys de crisi:

$$M_{crisis} = (\overline{m_{ij}^c})_{ij}$$

On $(\overline{m_{ij}^c})_{ij}$ és la mitja dels coeficients per les matrius empíriques històriques mapejades a anys de crisi.

- Per anys intermedis:

$$M_{intermedi} = (\overline{m_{ij}^{intermedi}})_{ij}$$

On $(\overline{m_{ij}^{intermedi}})_{ij}$ és la mitja dels coeficients per les matrius empíriques històriques mapejades a anys de crisi.

- Per anys d'expansió:

$$M_{expansió} = (\overline{m_{ij}^{expansió}})_{ij}$$

On $(\overline{m_{ij}^c})_{ij}$ és la mitja dels coeficients per les matrius empíriques històriques mapejades a anys de crisis.

6.2.3.3. Ajust de l'última columna de la matriu

Amb l'objectiu de que la informació sobre la probabilitat d'incompliment recollida a les matrius de migració sigui les més propera a l'existent a la cartera viva al moment inicial, s'inclou a la columna de *default* el resultat de la PD PiT corresponent.

Posteriorment, donat que les probabilitat d'incompliment dels *buckets* s'han actualitzat a valors constants, és necessari reponderar les probabilitats de migració intermèdies perquè el total de la fila sigui igual al 100%. El procés d'ajust és el que es mostra a continuació:

1. Se substitueix la columna de *default* per la PD PiT segons *rating* corresponent.
2. S'ajusten els diferents valors de la fila de la següent manera:

$$Valor\ ajustat_{ij} = \frac{valor_{ij} * (1 - PD\ PiT_i)}{(1 - default_i)}$$

On:

- i j són els valors recollits a la matriu, excloent el *default*
- i files de la matriu
- j columnes de la matriu

3. La suma dels valors de la fila ajusta serà igual a 100%

6.2.3.4. Ajust de la matriu amb l'efecte *Forward in Time*

Un cop s'han calculades les matrius de migració ajustades per cada un dels escenaris definits, es procedeix a projectar les PDs mitjançant la utilització dels models de regressió *Forward in Time*

Pel càlcul de les projeccions de PD s'han considerat tres escenaris macroeconòmics diferents amb els que realitzar la regressió, cada un amb la seva probabilitat d'ocurrència:

- Escenari optimista
- Escenari base
- Escenari pessimista

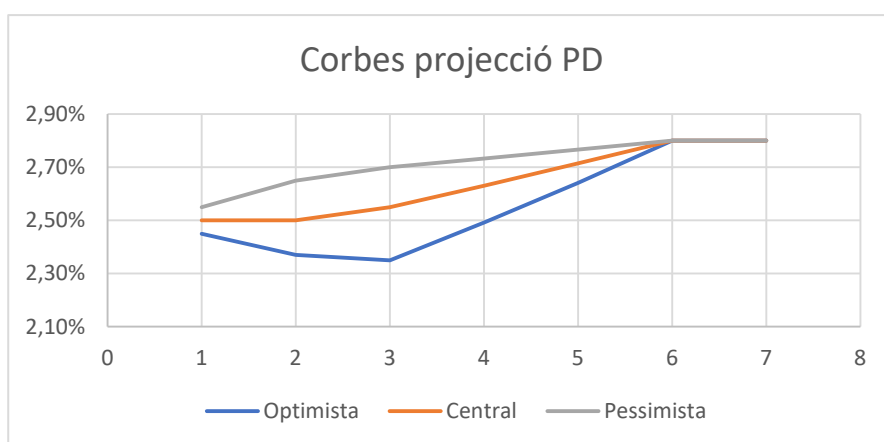
El càlcul de les projeccions de PDs per els diferents escenaris es realitza mitjançant models de regressió obtinguts en el càlcul de la Tendència Central,. Pels tres primers anys, es tenen en compte les projeccions que s'obtenen d'aplicar la regressió a la projecció de les variables macroeconòmiques. Un cop obtinguts els 3 valors de la PD mitjançant la regressió, es realitza una reversió dels valors fins a la tendència central, a la que s'arriba a partir de l'any 6 de la projecció. Els punts calculats mitjançant reversió estan definits a partir de la següent expressió:

$$PD_k = \left(\frac{PD_6}{PD_3} \right)^{1/3} * PD_{k-1}, \quad k = 4, 5$$

Quedant, per tant, l'estructura projectada de PDs de la següent manera:

- PD_1 : projecció
- PD_2 : projecció
- PD_3 : projecció
- PD_4 : revertida
- PD_5 : revertida
- PD_6 : tendència central
- PD_7 : tendència central
- PD_n : tendència central

A mode d'exemple es mostren les corbes de PDs pels tres escenaris macro diferents:



Gràfica 4: Corbes de projecció de la PD. Font: Elaboració pròpia

Un cop s'han calculat les projeccions es calcula la composició de la cartera de l'últim any disponible, i es procedeix a traslladar l'ajust de *Forward in Time* a la PD de les matrius de transició calculades prèviament. Aquest procés d'ajust dependrà de l'any pel qual s'estigui calculant la PD.

D'altra banda, la selecció de la matriu de migració equivalent històrica pels tres primers anys futurs es realitza en funció dels escenaris i de les variables macroeconòmiques projectades.

A mode d'exemple, es podrien definir les següent matrius de migració a utilitzar a cada any en funció de l'escenari que s'estigui modelitzant:

PREVISIÓ ESCENARIS			
ANY	BASE	PESSIMISTA	OPTIMISTA
2020	INTERMEDI	INTERMEDI	EXPANSIÓ
2021	INTERMEDI	CRISIS	EXPANSIÓ
2022	INTERMEDI	CRISIS	EXPANSIÓ

Taula 8: Classificació dels anys de projecció dins del cicle econòmic. Font: Elaboració pròpia

El trasllat de l'ajust de *Forward in Time* a la PD de les matrius, i la migració de la composició de la cartera, depèn de l'any pel qual s'està calculant la PD.

A mode il·lustratiu s'exposa un exemple del procés portat a terme pel càlcul de l'ajust:

Any 1:

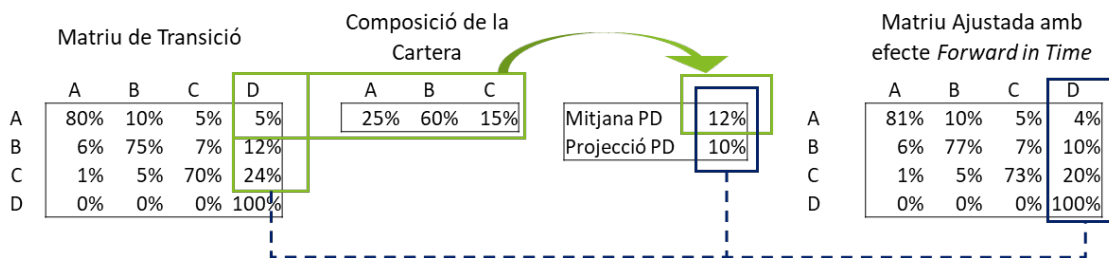


Figura 9: Representació gràfica del càlcul de la Matriu Ajustada amb efecte *Forward in Time* pel primer any projectat. Font: Elaboració pròpia

Es parteix de la matriu de migració calculada i de la composició actual de la cartera, i es calcula la PD mitja de la cartera com la mitja ponderada entre la columna del *default* i la composició de la cartera.

Posteriorment, utilitzant la PD projectada, explicada anteriorment, i mitjançant l'ajust de Bayes es calcula la PD FIT, última columna de la matriu de migració ajustada. Finalment, s'ha d'ajustar la resta de valors de la matriu, utilitzant l'ajust explicat a "*Ajust de l'última columna de*

la matriu” per tal de que la fila sumi el 100%.

En aquest cas, l’ajust de Bayes a realitzar correspondria al següent:

$$PD_i^{Fit} = \frac{PD_i * \frac{PD_{proj.}}{PD_{mitja}}}{PD_i * \frac{PD_{proj.}}{PD_{mitja}} + (1 - PD_i) * \frac{(1 - PD_{proj.})}{(1 - PD_{mitja})}}$$

On:

- PD_i^{Fit} és el valor de la PD *Forward in Time* que s’obté a la columna de *default* de la matriu ajustada per la fila *i*
- $PD_{proj.}$ és el valor de la projecció de la PD a aplicar
- PD_{mitja} és el calor de la PD mitja de la cartera

Any 2:

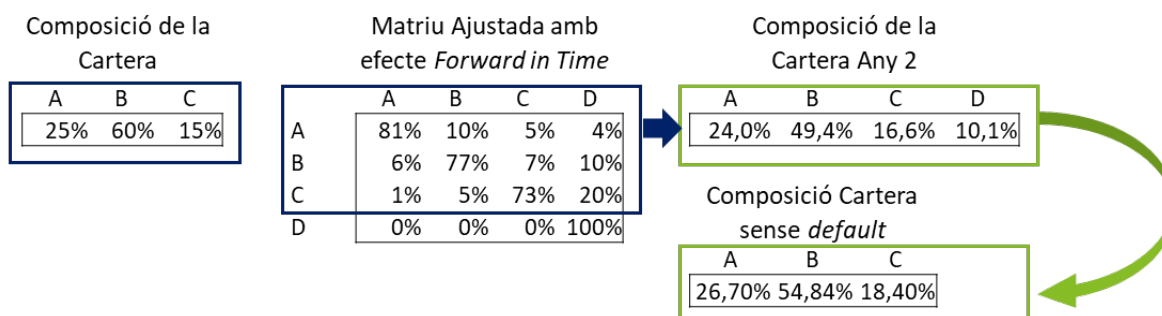


Figura 10: Representació gràfica del càlcul de la Matriu Ajustada amb efecte *Forward in Time* a partir del segon any. Font: Elaboració pròpia

El primer pas, després d’haver obtingut la matriu de migració ajustada pel primer any, és calcular la migració de la composició de la cartera. Per fer-ho es realitza el producte matricial de la composició de la cartera del primer any, amb la matriu de migració resultant en el primer any, tal i com es mostra a la il·lustració.

Un cop obtinguda, s’elimina el *default*, ja que només interessa la composició de la cartera sana, i es repondera la composició perquè sumi 100% en total.

Un cop s’ha calculat la nova composició de la cartera, i la matriu corresponent a l’any de càlcul, es repeteix el procés que es du a terme a l’Any 1.

És convenient destacar que, a partir de l’any 4 en endavant es considera que la matriu de

migració tendiria a la matriu mitja, com si es tractés tot com a anys intermedis, amb independència de l'ocorregut a l'any 3.

6.2.3.5. Ajust per efecte de maduració

L'última pas abans de calcular les PD *Forward Looking* i *Lifetime* per a la cartera hipotecària és ajustar la PD *Forward in Time* calculada a l'apartat anterior segons la vida de l'operació.

Aquest plantejament es base en el supòsit de que, a mesura que s'apropa el venciment del contracte, la probabilitat d'impagament disminueix degut a que el deutor ha pagat més quotes de les que li falten per pagar.

Aquest ajust té les següents característiques:

- L'ajust per efecte de maduració no depèn de la qualitat creditícia de la cartera.
- L'ajust ha de tenir en compte la distància a venciment en el moment de càlcul i la distància a venciment de l'any t futur que s'està calculant. A mesura que l'any t que es projecta s'aproxima al venciment de l'operació l'ajust per efecte de maduració serà major.
- Pel primer any de simulació ($t = 1$) no és necessari realitzar cap ajust ja que la PD en $t = 1$ correspon al *rating* en el moment inicial.
- A partir dels següents anys de simulació ($t = 2, \dots, T$), l'ajust consisteix en afegir la diferència mitja, en termes de distància al *default* entre les operacions amb una distància al venciment igual a la de l'operació a l'any anterior al projectat ($T - (t - 1)$) i les operacions amb una distància a venciment igual a tot el termini residual (T).
- Per operacions en *stage 2*, l'ajust per efecte de maduració només s'ha d'aplicar a partir de quart any ($t > 3$) ja que s'assumeix que ha de superar-se el període de carència de dos anys i l'any consecutiu de *watchlist*, per què el contracte torni a afrontar els pagaments amb normalitat.

La distància al *default*, d'ara en endavant DtD per les seves sigles en anglès *Distance to Default*, es defineix com la inversa de la funció de la distribució normal acumulada de la PD:

$$DtD_t = \phi^{-1}(PD_t), \text{ amb } t \in [0, T]$$

Utilitzar les DtD té l'avantatge de ser una manera senzilla i eficaç de comparar variacions de PDs diferents, permeten corregir una PD inicial i assegurar que les PDs obtingudes estan acotades en $[0,1]$. L'ús de la DtD també permet agregar l'efecte de maduració de forma additiva.

Per tant, es defineix l'ajust per efecte de maduració de l'any t , com:

$$d_{\text{maduració}_t} = DtD_{T-(t-1)} - DtD_T$$

On:

- $DtD_{T-(t-1)}$ és la inversa de la ODF de les operacions que tenen un distància al venciment de $T - (t - 1)$ anys.
- DtD_T és la inversa de la ODF de les operacions que tenen un distància al venciment de T anys.

Així doncs, per totes les matrius ajustades a l'efecte *Forward in Time* calculades a l'apartat anterior de la cartera hipotecària serà necessari dotar de l'efecte de maduració a la columna del *default*:

$$PD_{i,t}^{FiT \text{ Ajust.}} = \phi \left[\phi^{-1}(PD_{i,t}^{FiT}) + d_{\text{maduració}_t} \right]$$

On:

- $PD_{i,t}^{FiT}$ és la PD *Forward in Time* de la fila i de la matriu ajustada amb efecte *Forward in Time* de l'any t .

Finalment, s'ha realitzar l'ajust de l'última columna explicat a l'apartat "*Ajust de l'última columna de la matriu*", per tal de que el total de les files de la matriu sumi el 100%.

6.2.3.6. Càlcul de la PD *Forward Looking* i PD *Lifetime*

Les probabilitats d'incompliment calculades fins ara, la PD *Forward in Time*, són probabilitats d'incompliment marginals. És a dir, són probabilitats d'incompliment condicionades a haver sobreviscut els $t - 1$ períodes anteriors. Quan es multipliquen aquestes probabilitats marginals per la taxa de supervivència s'obté la probabilitat d'incompliment absoluta, la PD *Forward Looking*:

$$PD_{i,t}^{FL} = PD_{i,t}^{FiT} \cdot q_{t-1} = PD_{i,t}^{FiT} \cdot \prod_{i=1}^{t-1} (1 - PD_{i,t}^{FiT})$$

On $PD_{i,t}^{FiT}$ és la PD *Forward in Time* de la fila i de la matriu ajustada amb efecte *Forward in Time* de l'any t , en cas de correspondre's amb cartera hipotecària, ja es la PD ajustada per l'efecte de maduració.

Un vegada multiplicades les PDs projectades per la probabilitat d'haver sobreviscut els $t-1$ períodes anteriors, la Pèrdua Esperada es pot expressar de la següent manera:

$$PE = \sum_{t=1}^T PD_t^{FL} \cdot LGD_t \cdot (EAD_t - VR_t) \cdot Factor\ descompte_t$$

Per últim, encara que no s'arribi a utilitzar a la fórmula de la pèrdua esperada, es defineix la PD *Lifetime* d'un contracte amb T anys de vida com:

$$PD^{LT} = \sum_{t=1}^T PD_t^{FL}$$

7. Exposició a l'Incompliment

7.1. Què és l'Exposició a l'Incompliment?

L'Exposició a l'Incompliment, d'ara endavant EAD per les seves sigles en angles (*Exposure At Default*), és l'import que queda en mora un cop es determina que una operació ha entrat en *default*.

Aquest import, a l'inici de *default* es considera el total del fluxos de caixa que romanent pendents de pagament, inclosos interessos.

7.2. Metodologia de càlcul de la EAD

Tot i que la normativa no requereix específicament una modelització de la EAD, per poder realitzar estimacions objectives de la pèrdua esperada, és necessari considerar els possibles canvis en l'exposició durant la vida de l'operació.

Tal i com s'ha mencionat anteriorment, la Pèrdua Esperada (PE) a vida d'una operació es calcula amb la fórmula:

$$PE = \sum_{t=1}^T q_{t-1} \cdot PD_t \cdot LGD_t^{FL} \cdot (EAD_t - VR_t) \cdot Factor\ descompte_t$$

Tant la EAD com el valor recuperable de la garantia (VR) sempre seran a l'inici del període, mentre que la PD i la LGD seran al llarg del període projectat.

En IFRS 9, la EAD *Lifetime* es defineix com el deute que un acreditat pot ostentar envers l'entitat en el moment de una hipotètica entrada en mora durant la vida de l'operació. Per tant, s'ha estimat una EAD en tots els inicis de període fins el venciment de l'operació.

Es defineix la EAD d'un contracte a l'inici d'un període com:

$$EAD_t = Disposat_t + CCF_t \cdot Disponible_t$$

On:

- $Disposat_t$ és l'import utilitzat del límit de crèdit a l'inici del període t . En cada nou període es defineix com la diferència entre el disposat a $t-1$ i el capital amortitzat acumulat en $t-1$:

$$Disposat_t = Disposat_{t-1} - Capital\ amortitzat_t$$

- $Disponible_t$ es l'import no disposat a l'inici del període t , susceptible de ser utilitzat en

un futur. Es pot descriure el disponible en funció del disposat i el capital amortitzat en el període anterior:

$$Disponible_t = Disponible_{t-1} + Capital\ amortitzat_{t-1}$$

- CCF_t és el factor de conversió de crèdit (*Credit Conversion Factor*) és una estimació mitjançant modelització interna del percentatge del disponible de l'operació que serà utilitzat en els següents 12 mesos.

Es considerarà com un CCF IFRS 9 el CCF *Pit* (*Point in Time*), és a dir, a l'inici del període, suposant implícitament que el CCF no és sensible als diferents escenaris macroeconòmics. Aquesta suposició se sustenta en el fet que a diferència de altres paràmetres de risc com la PD , els factors macroeconòmics són *drivers* secundaris en la determinació de la EAD , on el realment important és l'esquema d'amortització al llarg del temps.

Es calcula un CCF per cada cartera com la mitjana dels CCF de cada operació que componen la cartera:

$$CCF = \frac{1}{T} \cdot \sum_{t=1}^T \frac{Disposat_t - Disposat_{t-1}}{Disponible_{t-1}}$$

On:

- T és el total de períodes abans del *default* de l'operació
- $Disposat_0 = 0$
- $Disponible_0 = Límit$

Considerarem que, a vida, el límit de tota l'operació es manté constant. En particular, el límit vigent a l'inici de període, es defineix com la suma del disposat i el disponible en el moment de càlcul:

$$Límit = Límit_t = Disponible_t + Disposat_t$$

7.2.1. Projectió de les amortitzacions a vida

7.2.1.1. Marc conceptual

El disposat d'un contracte disminueix en un import igual a la amortització del saldo vençut de la seva quota. Aquesta amortització contractual es considera com amortització ordinària:

$$Disposat_t = Disposat_{t-1} - Capital\ amortitzat_{t-1}$$

No obstant, existeixen diferents factors que poden portar que el disposat del període següent

no segueixi aquesta norma.

Carències⁷

En general, el disposat d'un contracta amb carència de capital en un període determinat no varia respecte l'anterior:

$$Disposat_t = Disposat_{t-1}$$

Els contractes amb carències pendents no amortitzaran capital fins que aquestes hagin vençut en la seva totalitat.

Amortitzacions extraordinàries

El titular del contracte pot amortitzar parcial o totalment el capital pendent de manera anticipada independentment de l'amortització ordinària. El disposat d'un període determinat disminueix respecte al del període anterior en un import igual a la amortització extraordinària:

$$Disposat_t = Disposat_{t-1} - Amortització\ extraordinària_{t-1}$$

Les amortitzacions extraordinàries des de un punt de vista teòric redueixen la EAD i poden:

- Reduir la vida del contracte
- Mantenir el venciment original però reduint les quotes

7.2.1.2. Càlcul de les projeccions de les amortitzacions

Les amortitzacions en els diferents períodes fins el venciment de l'operació seran el còmput de l'amortització ordinària més l'estimació de la extraordinària:

$$Amortització_t = Amortització\ Ordinària_t + Amortització\ Extraordinària_t$$

Amortització ordinària: import acumulat per el pagament de quotes. L'estimació de l'amortització ordinària es realitzarà a partir d'un quadre d'amortització teòric. L'amortització teòrica té les següents consideracions:

- L'interès aplicat és el del moment de càlcul, considerant-lo invariant fins el venciment.
- Per capital inicial es prendrà l'exposició a l'inici del *default*.
- El termini pendent es prendrà com una dada donada per l'entitat, degut a que normalment s'estima internament dins de l'entitat per departaments especialitzats.

⁷ S'entén com a carència el lapse de temps durant el qual el client queda exempt de les obligacions concretes.

- Es diferencia per tipus d'amortització: francès, alemany i *bullet*⁸; segons establert contractualment.

Amortització extraordinària: es calcula com un percentatge mensual sobre el capital pendent a l'inici de cada període que només aplicarà als contractes que amortitzen capital sense carències. Per l'objecte d'estudi d'aquest projecte, es considerarà l'amortització extraordinària com una dada donada per l'entitat, degut a que normalment s'estima internament dins de l'entitat per departaments especialitzats.

L'amortització en un període la podem definir com:

$$Amortització\ extraordinària_t = \%Amortització\ extraordinari_t \cdot Dispositat_t$$

La projecció de les amortitzacions no distingeix entre escenaris, com si ho faria el tractament de la PD, per tant, només hi haurà un quadre d'amortització a nivell contracte per tots els escenaris.

Quadre d'amortització teòric

La notació que s'utilitza és comuna entre els diferents quadres d'amortització:

C_t : Capital final del període t

N_{per} : Número de períodes d'amortització des del moment inicial

r : Tipus d'interès anual constant

p : Periodicitat del pagaments (mensual=12, trimestral=4, semestral=2, anual=1)

Q : Quota d'amortització en l'esquema francès

Am_t : Percentatge d'amortització extraordinari mensual

El tipus d'interès nominal del contracte es considera constant en tots els casos. Pels contractes amb el tipus d'interès variable, es considerarà el tipus nominal del període actual com constant considerant com a mínim 0. Aquesta hipòtesi se sustenta en la consideració que la modelització del tipus d'interès variables afegiria complexitat a la estimació sense aportar una millora suficientment robusta en el sentit estadístic.

Quadre d'amortització francès: es caracteritza per quotes constants en la que els interessos de cada mes depenen del capital a amortitzar, de manera que l'amortització ordinària de

⁸ Els diferents mètodes d'amortització s'expliquen més endavant.

capital aportada en cada període augmenta i els interessos disminueixen.

El capital pendent al final de cada període de projecció es correspon a:

$$C_t = \text{Max} \left(0 \left| C_0 \cdot \left(1 + \frac{r-12 \cdot Am_t}{p} \right)^t + Q \cdot \left(\frac{p}{r-12 \cdot Am_t} \right) \cdot \left[1 - \left(1 + \frac{r-12 \cdot Am_t}{p} \right)^t \right] \right) \quad \text{si } r \neq 12 \cdot Am_t$$

$$C_t = \text{Max}(0 | C_0 - Q \cdot t) \quad \text{si } r = 12 \cdot Am_t$$

El següent cas és un exemple d'amortització mensual amb cànon francès on es pot observar com el capital final per formulació a final de període coincideix amb l'acumulació d'amortitzacions mensuals a final del mateix.

Exemple:

- Capital: 15.306,42€
- Tipus d'interès anual: 1,903%
- Periodicitat: 12
- Quota Ordinària: 331,43 €
- % Mensual Amortització Extraordinària: 0,01%
- Anys residuals: 4
- Períodes residuals: 48

Mes en Període	Cap. Inicial	Int. Ordinaris	Amortització			Capital Final
			Ordinaria	Extraordinaria	Total	
201701	15.306,42 €	24,27 €	307,16 €	1,53 €	308,69 €	14.997,73 €
201702	14.997,73 €	23,78 €	307,65 €	1,50 €	309,15 €	14.688,59 €
201703	14.688,59 €	23,29 €	308,14 €	1,47 €	309,61 €	14.378,98 €
201704	14.378,98 €	22,80 €	308,63 €	1,44 €	310,07 €	14.068,92 €
201705	14.068,92 €	22,31 €	309,12 €	1,41 €	310,53 €	13.758,39 €
201706	13.758,39 €	21,82 €	309,61 €	1,38 €	310,99 €	13.447,40 €
201707	13.447,40 €	21,33 €	310,10 €	1,34 €	311,45 €	13.135,95 €
201708	13.135,95 €	20,83 €	310,60 €	1,31 €	311,91 €	12.824,04 €
201709	12.824,04 €	20,34 €	311,09 €	1,28 €	312,38 €	12.511,67 €
201710	12.511,67 €	19,84 €	311,59 €	1,25 €	312,84 €	12.198,83 €
201711	12.198,83 €	19,35 €	312,08 €	1,22 €	313,30 €	11.885,52 €
201712	11.885,52 €	18,85 €	312,58 €	1,19 €	313,77 €	11.571,75 €
2017	15.306,42 €	258,81 €	3.718,35 €	16,32 €	3.734,67 €	11.571,75 €

Taula 9: Quadre exemple d'Amortització francès. Font: Elaboració pròpia

Donat que l'amortització extraordinària mensual a final del període es diferent al tipus d'interès anual ($r \neq 12 \cdot Am_t$) aplicarem:

$$C_t = \text{Max} \left(0 \left| C_0 \cdot \left(1 + \frac{r - 12 \cdot Am_t}{p} \right)^t + Q \cdot \left(\frac{p}{r - 12 \cdot Am_t} \right) \cdot \left[1 - \left(1 + \frac{r - 12 \cdot Am_t}{p} \right)^t \right] \right)$$

Substituint els valors per els de l'exemple tenim:

$$C_{12} = \text{Max} \left(0 \mid 15.306,42 \cdot \left(1 + \frac{1,903\% - 12 \cdot 0,01\%}{12} \right)^{12} + 331,43 \cdot \left(\frac{12}{1,903\% - 12 \cdot 0,01\%} \right) \cdot \left[1 - \left(1 + \frac{1,903\% - 12 \cdot 0,01\%}{12} \right)^{12} \right] \right) = 11.571,75$$

Quadre d'amortització alemany: es caracteritza per quotes minvants de forma que el capital amortitzat es constant en cada període i els interessos van disminuint ja que aquests depenen del capital pendent a amortitzar.

$$C_t = \text{Max} \left(0 \mid C_0 \cdot \left(1 - \frac{12 \cdot Am_t}{p} \right)^t - \frac{C_0 \cdot p}{12 \cdot N_{per} \cdot Am_t} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{12 \cdot Am_t}{p} \right)^t \right] \right) \quad \text{si } Am_t \neq 0$$

$$C_t = \text{Max} \left(0 \mid C_0 \cdot \left(1 - \frac{t}{N_{per}} \right) \right) \quad \text{si } Am_t = 0$$

El següent cas és un exemple d'amortització trimestral amb el cànon alemany on es pot observar com el capital final per formulació a final del període coincideix amb l'acumulació d'amortitzacions.

Exemple:

- Capital: 2.500.000€
- Tipus d'interès anual: 0,7%
- Periodicitat: 4
- Amortització Ordinària: 125.000 €
- % Mensual Amortització Extraordinària: 0,01%
- Anys residuals: 4
- Períodes residuals: 20

Mes en Període	Cap. Inicial	Int. Ordinaris	Amortització			Capital Final
			Ordinaria	Extraordinaria	Total	
201703	2.500.000,00 €	4.375,00 €	125.000 €	750,00 €	125.750,00 €	2.374.250,00 €
201706	2.374.250,00 €	4.154,94 €	125.000 €	712,28 €	125.712,28 €	2.248.537,73 €
201709	2.248.537,73 €	3.934,94 €	125.000 €	674,56 €	125.674,56 €	2.122.863,16 €
2017012	2.122.863,16 €	3.715,01 €	125.000 €	636,86 €	125.636,86 €	1.997.226,30 €
2017	2.500.000 €	16.179,89 €	500.000 €	2.773,70 €	502.773,70 €	1.997.226,30 €
201703	1.997.226,30 €	3.495,15 €	125.000 €	599,17 €	125.599,17 €	1.871.627,14 €
201706	1.871.627,14 €	3.275,35 €	125.000 €	561,49 €	125.561,49 €	1.746.065,65 €
201709	1.746.065,65 €	3.055,61 €	125.000 €	523,82 €	125.523,82 €	1.620.541,83 €
201712	1.620.541,83 €	2.835,95 €	125.000 €	486,16 €	125.486,16 €	1.495.055,67 €
2017	1.997.226,30 €	12.662,06 €	500.000 €	2.170,64 €	502.170,64 €	1.495.055,67 €

Taula 10: Quadre exemple d'Amortització francès. Font: Elaboració pròpia

Donat que l'amortització extraordinària mensual a final del període no és nul·la ($Am_t \neq 0$) aplicarem:

$$C_t = \text{Max} \left(0 \left| C_0 \cdot \left(1 - \frac{12 \cdot Am_t}{p} \right)^t - \frac{C_0 \cdot p}{12 \cdot N_{per} \cdot Am_t} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{12 \cdot Am_t}{p} \right)^t \right] \right) \right)$$

Substituint els valors pels de l'exemple tenim:

$$C_4 = \text{Max} \left(0 \left| 2.500.000 \cdot \left(1 - \frac{12 \cdot 0,01\%}{4} \right)^4 - \frac{2.500.000 \cdot 4}{12 \cdot 20 \cdot 0,01\%} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{12 \cdot 0,01\%}{4} \right)^4 \right] \right) = 1.997.226,3$$

$$C_8 = \text{Max} \left(0 \left| 2.500.000 \cdot \left(1 - \frac{12 \cdot 0,01\%}{4} \right)^4 - \frac{2.500.000 \cdot 4}{12 \cdot 20 \cdot 0,01\%} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{12 \cdot 0,01\%}{4} \right)^4 \right] \right) = 1.495.055,67$$

Quadre d'amortització *bullet* (o americà): es caracteritza per pagar quotes constants d'interessos, sense amortitzar res en cada període fins el propi venciment, i per pagar una última quota on s'amortitza tot el capital disposat en el moment inicial més l'interès corresponent a aquest període.

7.2.1.3. Criteris funcionals

És necessari prendre certs criteris metodològics en l'estimació de la EAD, que modifiquen l'amortització, en funció del *Stage* del contracte:

- **Stage 1:** No se suposa cap penalització.
- **Stage 2:** Amortitzen ordinàriament però fins el quart any no es permet amortització extraordinària. Es considera que un contracte en *Stage 2* no té qualitat creditícia suficient per poder afrontar amortitzacions extraordinàries fins que no hagi pogut normalitzar la seva situació. S'assumeix que un contracte en *Stage 2* no normalitza la seva situació fins que ha superat un període de carència de dos anys i l'any consecutiu en *watchlist*.

- **Stage 3:** Es treballa amb la hipòtesi que els contractes dubtosos no amortitzen el seu capital pendent ni ordinàriament ni extraordinàriament.

7.2.2. Valor recuperable de la garantia

El valor recuperable de la garantia (VR) és l'import estimat que es podria obtenir en cas de venda una vegada adjudicada.

Tal i com s'ha mencionat amb anterioritat, la Pèrdua Esperada (PE) a vida d'una operació es calcula amb la fórmula:

$$PE = \sum_{t=1}^T q_{t-1} \cdot PD_t \cdot LGD_t^{FL} \cdot (EAD_t \cdot VR_t) \cdot Factor\ descompte_t$$

És necessari considerar uns VR_t per cada període projectat en cada un dels diferents escenaris. El VR_t en cada projecció sempre serà, com en el cas de la EAD, el d'inici del període i es calcularà com:

$$VR_t = Valor\ taxacional\ actualitzat_t \cdot (1 - HC)$$

Haircut (HC): Percentatge estimat no recuperable de la garantia. Per tant, $1 - HC$ és el percentatge de recuperació sobre el valor de taxació en cas d'adjudicació i posterior venda.

Per cada garantia i moment de càlcul, les entitats disposen d'un quadre *HC* depenent de si han d'aplicar a un valor actualitzat al moment de càlcul, a un valor no actualitzat i el de l'estat comptable del contracte.

Per simular l'evolució futura dels valor recuperables, es simula l'evolució futura dels valors de taxació segons els diferents escenaris. Es realitza la hipòtesi que el *Haircut* es manté constant al llarg del temps i únicament diferirà per cada un dels escenaris. Aquesta hipòtesi significa que se suposa que el percentatge que es recupera del valor d'una garantia dins de n anys serà el mateix que es recupera en el moment de càlcul. L'adopció d'aquesta hipòtesi de càlcul es justifica per diferents motius. El primer és que modelitzar a futur els *Haircuts* requeriria disposar de series de projeccions de preus més llargues que les que es disposen actualment. El segon és que tot i que es disposés d'aquestes series, l'equip de models hauria de reestimar l'evolució dels *Haircuts* per tots els contractes. Finalment, la significació i robustesa estadística d'una estimació de *Haircut*, efectuada amb projeccions en el qual el primer valor ja està allunyat en el temps, es considera massa dèbil per justificar l'augment de complexitat de l'estimació.

Per tant, es calcularan les series de *VR* de cada garantia per cada escenari multiplicant el *Haircut* corresponent a una taxació actualitzada per les series de taxació projectades per cada

escenari.

En definitiva, per cada garantia i escenari es tindrà un únic *HC* que s'aplicarà sobre les taxacions actualitzades.

Valor actualitzat de la taxació: L'actualització del valor de les garanties dependrà de si aquestes són hipotecaries o pignorades.

- Pignorades: el seu valor monetari es considera constant fins al venciment del contracte.
- Hipotecaries: la taxació vigent s'actualitza a cada període en base a una estimació del preu de l'habitatge pels pròxims anys, essent aquestes evolucions diferents per escenari.

L'actualització a període projectat es realitza tenint en consideració dos índexs:

- I_{MC} : índex d'actualització real del preu de l'habitatge des de la data de taxació vigent de la garantia fins la data de càlcul.
- $I_{MP(t)}$: índex d'actualització estimat pel preu de l'habitatge des de la data de càlcul fins el període projectat. Aquest índex podrà ser diferent per escenari, comportant així pèrdues esperades diferenciades.

Per tant, el valor actualitzat de tota la garantia hipotecaria s'obtindrà composant els 2 índexs:

$$\text{Taxació actualitzada}_t = (1 + I_{MC}) \cdot (1 + I_{MP(t)}) \cdot \text{Taxació vigent}$$

Així doncs, considerant que la taxació de l'habitatge es manté constants i només s'actualitza el I_{MP} és necessària una projecció d'aquest. Pel cas d'estudi d'aquest projecte se suposarà aquest índex com una variable donada per l'entitat, degut a que internament es realitza aquesta projecció pel departament especialitzat.

Valor recuperable a nivell contracte

Una vegada s'han estimat els valors recuperable per totes les garanties d'un mateix contracte, es pot calcular el percentatge recuperable sobre la EAD del contracte. Donat un contracte amb m garanties:

$$\text{Percentatge recuperable}_t = \frac{EAD_t^{\text{contracte}}}{\sum_{k=1}^m \text{Valor recuperable}_{k,t}}$$

El percentatge recuperable ens permetrà migrar el valor recuperable a nivell contracte a contracte-subcontracte. D'aquesta manera, el valor recuperable a nivell contracte-subcontracte serà:

$$\text{Valor recuperable subcontracte}_t = \frac{EAD_t^{\text{subcontracte}}}{\text{Percentatge recuperable}_t}$$

8. Severitat

8.1. Què és la Severitat?

La Severitat o *Loss Given Default*, d'ara en endavant LGD, és el valor actual net de la pèrdua total deguda a l'incompliment en una operació, expressat com el percentatge de la quantitat de l'exposició creditícia que es perdria en el moment de l'incompliment.

Aquesta pèrdua es pot definir per tot el cicle del *default*, el temps que ha estat l'operació en *default*, o bé, per cada període que està l'operació en *default*. S'utilitzarà un enfocament o un altre en funció de la LGD que s'estigui analitzant en cada moment.

Conceptualment, es pot entendre com:

$$LGD = 1 - \text{Taxa de Recuperació}$$

On la Taxa de Recuperació té en compte tots els fluxos monetaris, tant de recuperació com de costos, que apareixen a causa de l'incompliment. Aquest fluxos monetaris s'han d'actualitzar mitjançant un tipus d'interès a la data d'inici del *default*. D'aquesta manera, per exemple, podem definir la LGD que s'obtidria fins a un període en concret del cicle de *default* com:

$$LGD_t = 1 - \sum_{k=0}^t \frac{\text{Recuperacions}_k - \text{Costos}_k}{EAD \cdot (1 + r)^k}$$

On:

- t és el moment de càlcul, pot ser un període en concret del cicle del *default* o prendre tot el cicle de *default* complet.
- Costos_k són els costos associats al període k per tal de recuperar l'exposició en *default* de l'operació. S'han de tenir tots els costos associats, tant directes com indirectes.
- Recuperacions_k són les recuperacions associades al període k que ha experimentat l'entitat.
- r és la taxa d'interès a la data d'inici del *default*.
- EAD és l'exposició a l'inici del *default*

La severitat, igual que la probabilitat de default, té aplicació en diversos exercicis relacionats

amb la gestió del risc de crèdit, entre les que es poden destacar:

- Càlcul de provisions
- Càlcul del capital regulatori
- Exercicis d'estrès

8.2. Metodologia de càlcul de la LGD

Per complir amb els estàndards de IFRS 9, s'ha d'estimar per totes les operacions l'evolució futura de les LGDs a 1 any fins el venciment del contracte (efecte *lifetime*).

Tal com s'ha comentat anteriorment, la Pèrdua Esperada a vida d'una operació es calcula amb la següent fórmula:

$$PE = \sum_{t=1}^T q_{t-1} \cdot PD_t \cdot LGD_t^{FL} \cdot (EAD_t - VR_t) \cdot Factor\ descompte_t$$

Per tant, és necessari calcular projeccions de LGD per cada un dels anys que falten fins el venciment de l'operació.

Les projeccions de LGD futures d'una operació depenen dels següents factors:

- El grau de cobertura de l'operació o LTV per les seves sigles en anglès, *Loan to Value*.
- El temps que està l'operació en *default*.

8.2.1. Càlcul de la LGD *Realized*

La Severitat *Realized* o LGD *Realized*, es defineix com la severitat observada a la cartera de l'entitat actualment, es pot considerar un paràmetre PiT. El càlcul de la severitat de cada un dels cicles de recuperació, requereix un gran detall d'informació per poder capturar tots els fluxos de recuperació i pèrdua als que incorre l'entitat per cada un dels processos de recuperació, així com un detall de l'inici i finalització dels mateixos. Així mateix, es requereix d'un procés detallat de definició dels cicles de recuperació i d'imputació i d'actualització dels diferents fluxos en funció de les característiques del cicle.

Així doncs, pel càlcul de la LGD *Realized* s'han d'adoptar diferents consideracions:

- En relació al cicle de recuperació:

- Definició del cicle de recuperació (també anomenat cicle d'incompliment o cicle de *default*), que és la unitat elemental del càlcul de la LGD.
- Definició dels diferents estats en els que pot finalitzar un cicle d'incompliment.
- Definició del criteri que permet allargar un cicle durant el període de cura.
- En relació al fluxos monetaris que participen en el càlcul:
- Definició de l'exposició a nivell de cicle-contracte
- Definició dels fluxos de recuperació utilitzats:
- Definició del tipus de descompte utilitzat en l'actualització dels mateixos.
- Definició dels costos directes i indirectes que s'han de computar en el càlcul de la severitat.
- Definició dels ajustos regulatoris necessaris.

8.2.1.1. Definició del cicle d'incompliment

La unitat elemental del càlcul de la severitat és el **cicle d'incompliment**, també anomenat cicle de *default* o cicle de recuperació. Cada esdeveniment de *default* té associat un cicle recuperatori, període temporal durant el qual l'entitat realitza gestions de recobriment amb la finalitat de recuperar l'import incomplert per la contrapart. Així doncs, és possible observar varis processos recuperatoris en diferents períodes temporals per una mateixa operació.

Estats de finalització del cicle

Referent a la finalització del cicle d'incompliment, existeixen dos estats generals: tancat i obert. Es pot donar un cicle d'incompliment com a tancat quan es produeix una regularització del deute, una adjudicació/dació, venda de cartera o un pas a fallit.

A continuació es defineixen els diferents estats finalistes:

- Regularització: Queden recollits en aquesta situació de morositat tots aquells contractes que en algun moment han tingut impagaments i que actualment es troben al corrent de pagament. També recull aquells contractes que han presentat marques de *default* subjectives i que han deixar de tenir-les. Dins d'aquest estat finalista es recullen les regularitzacions per refinançament, aquesta situació fa referència al fet de substituir una obligació de deute existent per una altre obligació de deute sota diferents terminis. Les regularitzacions amb refinançament vigent es consideraran cicles oberts

i les regularitzacions sense refinançament vigent es consideraran cicles tancats.

- **Adjudicació/Dació:** Es tracte de contractes cancel·lats perquè l'entitat s'ha adjudicat a través de subhasta la garantia del contracte, o bé, l'ha acceptat com a pagament de l'obligació pendent del deutor.
- **Venta de cartera:** Situació que identifica als contractes associats a la venda de cartera de crèdit a un agent extern.
- **Fallit:** Es classifica en aquesta situació els contractes en els que no s'ha recuperat el deute, ja sigui perquè no s'ha considerat convenient la seva reclamació judicial o perquè la mateixa no ha obtingut els resultats esperats, i es cancel·len els esforços per aconseguir el pagament del deute.

Marca Subjectiu – Objectiu

En aquest apartat es tracten els cicle de *default* subjectius, que son aquells cicles que no han iniciat per impagament de més de 90 dies però han presentat algun indicador de probabilitat d'impagament. Al no presentar impagaments, el seu comportament es diferencia de la resta de cicles i, addicionalment, pel càlcul de la *LGD Realized* se'ls considera com si portessin zero mesos en *default*.

Amb l'objectiu de tenir el mateix criteri en el calibratge que en la implementació a l'hora de definir els mesos que un contracte porta en *default*, s'han d'identificar aquells cicles iniciats amb un motiu de *default* subjectiu però que presenten un impagament de més de 90 dies, significatiu, durant el mateix i recalculer el número de mesos que el contracte porta en *default*.

Concretament, s'identifica:

- **Data de pas a objectiu:** data en la que el cicle subjectiu passa a presenta un impagament significatiu de més de 90 dies.
- **Exposició al pas a objectiu:** exposició del contracte en el moment de presentar un impagament significatiu de més de 90 dies.

A mode il·lustratiu:

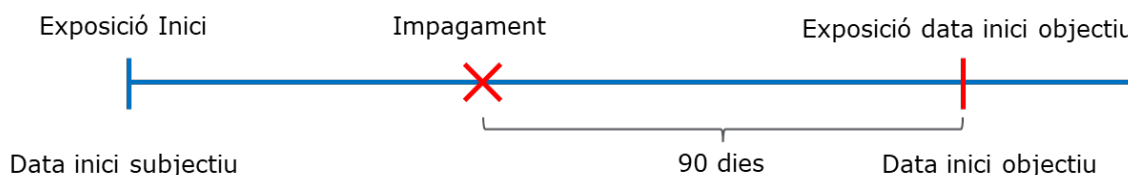


Figura 11: Representació gràfica del pas de subjectiu a objectiu. Font: Elaboració pròpia

En conseqüència, els mesos en *default* es calcularan segons es descriu a continuació:

- **Cicle de default objectiu**, iniciat per un impagament de més de 90 dies: es calculen els mesos entre la data d'inici i la data de finalització, data de referència del càlcul en cas de cicles oberts.



Figura 12: Representació gràfica del càlcul de mesos en default per un default objectiu. Font: Elaboració pròpia

- **Cicle de default subjectiu pur**, que no passa a *default* objectiu: no es calcularan mesos de *default* i es considera sempre com 0 mesos en *default*.

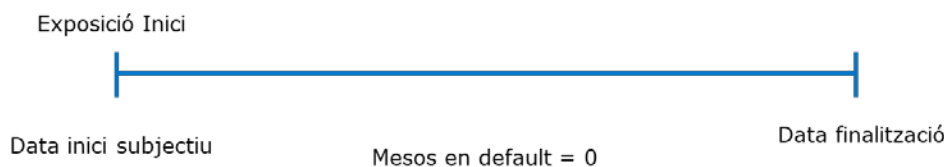


Figura 13: Representació gràfica del càlcul de mesos en default per un default subjectiu. Font: Elaboració pròpia

- **Cicle de default subjectiu que passa a objectiu** durant el cicle: es calcularan els mesos de *default* des de la data de pas a objectiu fins a la data de finalització, data de referència del càlcul en cas de cicle oberts.

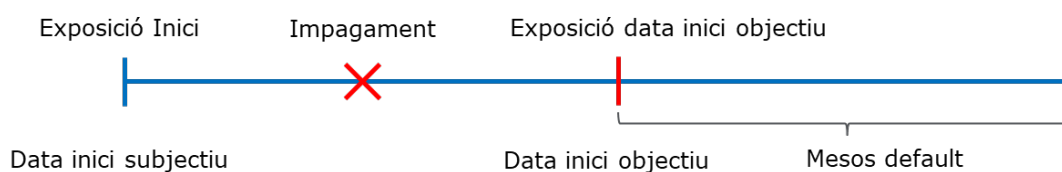


Figura 14: Representació gràfica del càlcul de mesos en default per un default que passa de subjectiu a objectiu. Font: Elaboració pròpia

Tractament en vers a múltiples *defaults*

Un cop finalitzat un cicle de *default* aquest es manté en període de cura, segons normativa 12 mesos. Quan una mateixa operació presenta una altra entrada en *default* durant el període de cura, el nou cicle d'incompliment es fusiona amb el cicle inicial formant un únic cicle de recuperació. Així doncs, els múltiples *defaults* formarien un únic procés de recuperació si es

donen durant el següent any al tancament de l'últim subperíode, el següent gràfic pretén il·lustrar el tractament dels múltiples *defaults*.

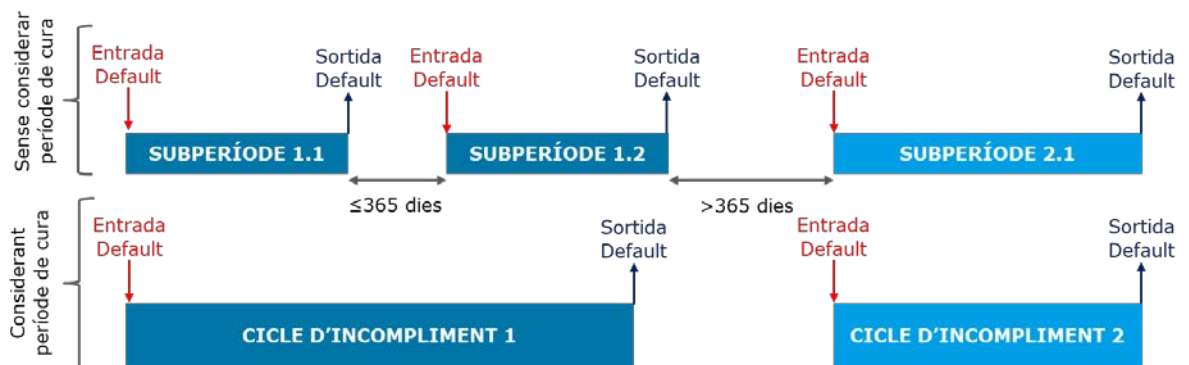


Figura 15: Representació gràfica de diferents cicles d'incompliment. Font: Elaboració pròpia

8.2.1.2. Exposició

Donat que la severitat s'expressa com un percentatge de l'exposició, és necessari definir aquest concepte. L'exposició en incompliment es correspon amb l'import disposat a la data en la que compleix les condicions per considerar que han entrat en *default*.

L'exposició d'un contracte s'explica amb més deteniment a l'apartat 7. *Exposició a l'Incompliment*.

8.2.1.3. Processos de recuperació

Pel càlcul de la severitat es requereix disposar del detall de tots els fluxos monetaris resultants del procés de recuperació de cada incompliment. A continuació, es detallen tots els fluxos contemplats en el procés, els tipus utilitzats en l'actualització dels mateixos, els costos considerats, tant directes com indirectes, i els diferents ajustos realitzats sota criteris funcionals.

Fluxos considerats en el procés de recuperació

Dins dels diferents conceptes considerats com a recuperació o increment de deute s'inclouen:

- Recuperació del capital
- Interessos ordinaris
- Interessos de demora (només els corresponents a les recuperacions)
- Comissions (només les corresponents a les recuperacions)

- Impostos
- Ajustos regulatoris (recuperacions per adjudicació, dació, venda de cartera, d'import pendent o entre *defaults*)

Descompte dels fluxos

La normativa de les guies metodològiques de PD i LGD de la EBA recullen, a l'article 143, que els fluxos d'increment i de recuperació del deute han d'utilitzar-se considerant l'EURIBOR a tres mesos amb un increment del 5% sobre aquest. L'elecció d'aquest descompte de flux està suportat pel fet de que la norma IFRS 9 permet la justificació de l'elecció del descompte de flux en base a les guies metodològiques de PD i LGD que s'utilitzen pel càlcul de Capital.

Per tant, amb la present estimació de la LGD s'ha de complir amb aquest punt específic de les guies metodològiques. Amb aquest objectiu, s'ha d'obtenir el valor de l'EURIBOR a tres mesos del dia en el que l'operació inicia el *default*.

Els diferents fluxos es descompten des de la data de moviment fins la data d'incompliment mitjançant l'EURIBOR + 5%. Per realitzar l'actualització, s'aplica el tipus d'interès compost:

$$VA = Flux \cdot (1 + (\text{Tipus interès}))^{-\text{Diferència en mesos desde origen del default}}$$

Imputació de costos

En el càlcul de la severitat s'han de considerar tots els costos associats al procés de recuperació descomptat a la data d'inici. Donada la naturalesa dels costos es classifiquen en dues tipologies diferents, costos directes i costos indirectes:

- Els costos directes son aquells corresponents a les accions de recuperació i gestió de la morositat, repercutits directament al contracte. Per exemple, l'enviament de cartes, els gestos del procediment judicial com la factura del professional jurídic, el pagament a compte de la minuta del lletrat, etc.
- Els costos indirectes son aquells que no es repercuteixen directament però que també han de participar del càlcul de la severitat. Els costos indirectes es componen principalment per:
 - El cost del personal intern dedicat a la gestió del procés de recuperació.
 - El cost del manteniment de les aplicacions i plataformes informàtiques que es dediquen al suport de la informació i gestió de morositat disponible a l'entitat.

- El cost de l'empresa externa contractada per realitzar accions de recobriment.

La determinació dels costos indirectes es basa en un repartiment proporcional a la exposició del contracte:

Costos Indirectes Contracte

$$= \text{Total Costos Indirectes} * \frac{\text{Exposició Contracte}}{\text{Exposició Total Contractes en default}}$$

Ajustos regulatoris

En relació als fluxos considerats en al càlcul de la LGD *Realized* s'han d'aplicar altres ajustos addicionals fonamentats en el sentit econòmic de la severitat.

Recuperació de l'import pendent (no impagat)

En les situacions en les que el procés de recuperació s'ha regularitzat, s'ha d'incloure a l'import recuperat un flux virtual amb el moviment fictici de recuperació d'import pendent imputat a la data de finalització del cicle. Aquest flux serà actualitzat a al data d'inici del cicle, penalitzant, així, els cicles regularitzats llargs respecte els curts.

D'aquesta manera, la severitat serà propera a zero pels cicles de recuperació curats, reflectint el component econòmic de la pèrdua que es pretén mesurar després de posar-se a corrent de pagament.

Recuperació del període entre defaults

Quan un subperíode de recuperació finalitza com a regularitzat però presenta un nou incompliment durant el període de cura, es procedeix a relacionar el nou subperíode amb l'inicial.

Per subperíodes regularitzats es considera un flux d'ajust fictici que permet informar la recuperació dels rebuts vençuts durant el període de cura en el que l'operació està al corrent de pagament. El flux s'obté com la diferència entre els imports pendents en el moment de regularització i en el moment del nou incompliment descomptat a la data d'inici del primer subperíode.

Recuperació per adjudicació o dació

Un flux d'adjudicació o dació es produeix quan la garantia és adjudicada o dacionada per l'entitat.

Aquest fet comporta el càlcul del *haircut* per determinar el valor no recuperable de la garantia

en adjudicacions i dacions. El *haircut* ha de reflectir tant l'evolució de la garantia fins a l'adjudicació com des de l'adjudicació fins a la venda de la garantia. El *haircut* es calcula amb les dades històriques de cada cartera, en cas de no tenir un suficiència mostral es pot estimar un *haircut* del 50%.

El *haircut* (HC) de la garantia utilitzat per obtenir el valor recuperable de la garantia s'aplicarà sobre el valor de taxació d'aquesta en el moment d'adjudicació/dació com el percentatge de recuperació (1-HC). La fórmula seria la següent:

$$\text{Valor recuperable de la Garantia} = \text{Valor de Tasació} \cdot (1 - HC)$$

Recuperació per venda de cartera

En el cas que un contracte que tingui un cicle de *default* obert, o un cicle finalitzat, hagi estat venut a un agent tercer per l'entitat, ha de considerar-se la recuperació obtinguda en la venda en el càlcul de la severitat observada.

Cal tenir en compte que les ventes de cartera acostumen a tancar-se pel global de contractes, no tenint una recuperació individualitzada a nivell contracte. Per aquest motiu, la recuperació per venda de cartera s'obté considerant el percentatge de recuperació de la venda concreta en el que ha estat inclòs el contracte:

$$\text{Perc. Recuperació} = \frac{\text{Import Venta}}{\text{Exposició Venuda}} \cdot 100$$

La recuperació d'un contracte inclòs a la venda es calcularà com el percentatge de recuperació de la cartera venuda per l'import del contracte a la venda:

$$\text{Recuperació contracte} = \text{Perc. Recuperació} \cdot \text{Exposició}_{\text{contracte}}$$

8.2.1.4. Càlcul de la LGD *Realized*

Una vegada definits tots els aspectes relatius al càlcul de la severitat *Realized* es pot definir l'obtenció de la severitat *Realized* per cada un dels cicles d'incompliment a nivell contracte.

Es defineix la fórmula de càlcul de la severitat com:

$$LGD = 100\% - \frac{\sum VA(\text{recuperacions}) - \sum VA(\text{increments del deute}) - \sum VA(\text{costos})}{EAD}$$

Per il·lustrar el càlcul es presenten varis exemples amb el diferents fluxos de recuperacions i increment de deute en els diferents moment del temps. En el primer exemple tota l'exposició en incompliment és capital vençut (impagat) mentre que en el segon exemple part de l'exposició en incompliment és capital no vençut.

Exemple 1 fluxos considerats en el càlcul de la LGD

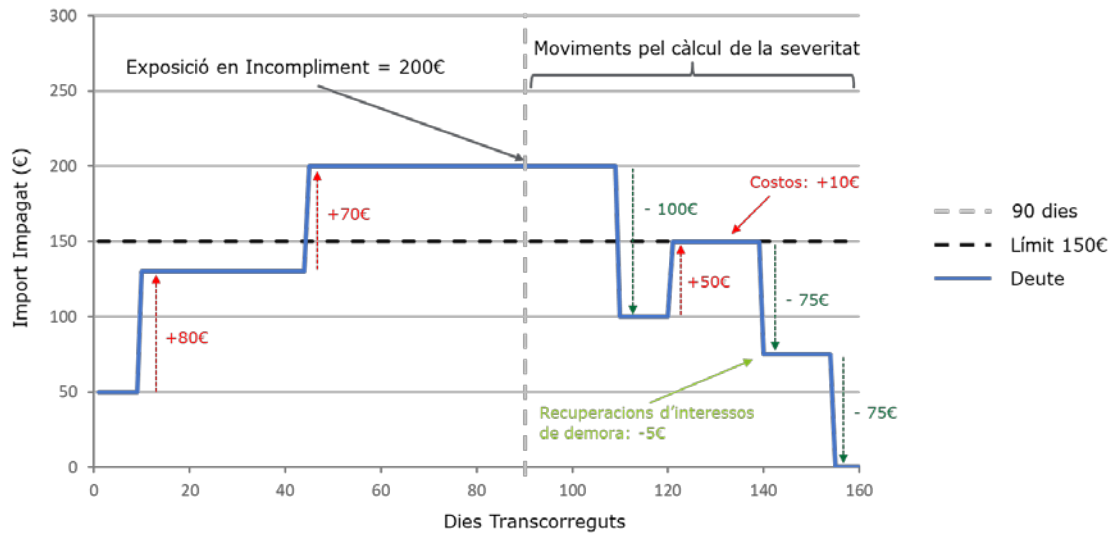


Figura 16: Representació gràfica dels diferents fluxos d'efectiu i l'evolució de l'import impagat Exemple 1. Font: Elaboració pròpia

La severitat resultant de l'exemple anterior aplicant un tipus d'interès del 5,5% és el següent (s'han modificat els signes dels fluxos del gràfic per adaptar el càlcul):

LGD

$$= 100\% - \frac{100 * (1,055)^{\frac{110}{365}} + 75 * (1,055)^{\frac{140}{365}} + 75 * (1,055)^{\frac{150}{365}} - 50 * (1,015)^{\frac{120}{365}} - 10 * (1,015)^{\frac{130}{365}} + 5 * (1,055)^{\frac{140}{365}}}{200}$$

LGD = 4,78%

Exemple 2 fluxos considerats en el càlcul de la LGD

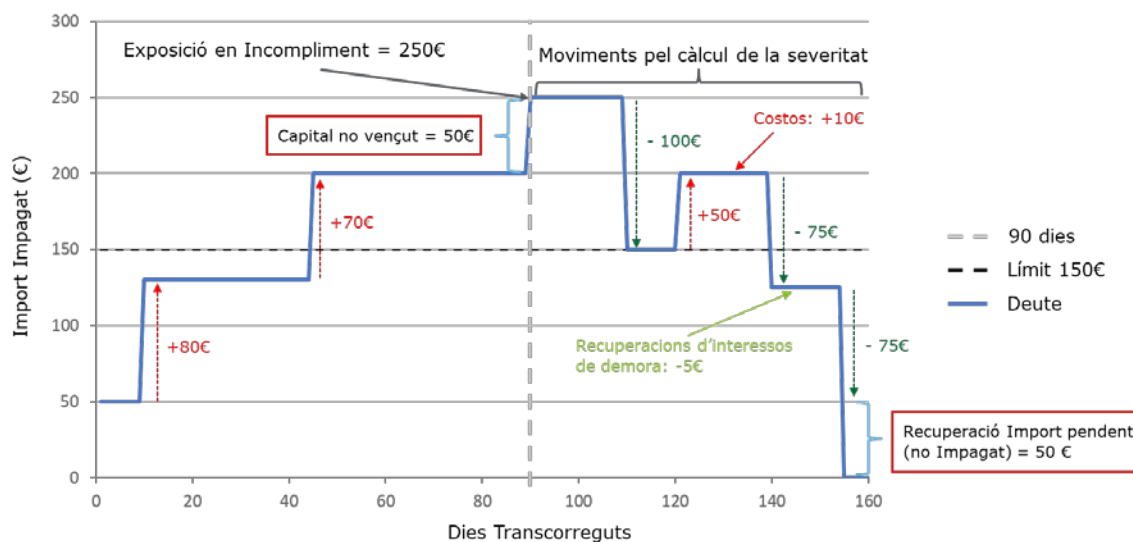


Figura 17: Representació gràfica dels diferents fluxos d'efectiu i l'evolució de l'import impagat Exemple 2. Font: Elaboració pròpia

La severitat resultant aplicant els mateixos tipus que a l'exemple anterior és:

$$LGD = 100\% - \frac{100 * (1,055)^{\frac{110}{365}} + 75 * (1,055)^{\frac{140}{365}} + 75 * (1,055)^{\frac{150}{365}} + 50 - 50 * (1,015)^{\frac{120}{365}} - 10 * (1,015)^{\frac{130}{365}} + 5 * (1,055)^{\frac{140}{365}}}{250}$$

$$LGD = 3,82\%$$

Tal i com s'ha definit anteriorment, en el càlcul de la LGD *Realized* s'han de considerar diferents fluxos virtuals a part dels costos indirectes:

- Cicles fusionat per múltiple *default*: per subperíodes regularitzats es considera un flux d'ajust fictici que permet informar la recuperació dels rebuts vençuts durant el període de cura en el que l'operació està al corrent de pagament (recuperació del període entre *defaults*).

$$LGD = 100\% - \frac{\sum VA(recuperacions) + \sum VA(recuperació rebuts vençuts cura) - \sum VA(increments de deute) - \sum VA(costos)}{EAD}$$

- Cicles regularitzats: en les situacions en les que el procés de recuperació ha regularitzat ha d'incloure a l'import recuperat un flux virtual igual al capital pendent no vençut.

$$LGD = 100\% - \frac{\sum VA(\text{recuperacions}) + \sum VA(\text{recuperació pendent no vençuda}) - \sum VA(\text{increments de deute}) - \sum VA(\text{costos})}{EAD}$$

- Cicles que finalitzem amb una adjudicació: s'estima l'import recuperat per l'adjudicació com el mínim entre (1-HC) del valor de la garantia en el moment d'adjudicació i el valor del deute reclamat més el ITBP.

$$LGD = 100\% - \frac{\sum VA(\text{recuperacions}) + \sum VA(\text{Recuperació Adjudicació}) - \sum VA(\text{increments de deute}) - \sum VA(\text{costos})}{EAD}$$

On:

$$\text{Recuperació Adjudicació} = \text{Min}((1 - HC)\text{Taxació Adjudicació}, \text{Exposició} + \text{ITP} \cdot \text{Import Adjudicació})$$

- Cicles que finalitzen amb una dació: s'estima l'import recuperat per la dació o compra d'expedient com el mínim entre (1-HC) del valor de la garantia en el moment de la dació i el valor del deute reclamat més el ITBP.

$$LGD = 100\% - \frac{\sum VA(\text{recuperacions}) + \sum VA(\text{Recuperació Dació}) - \sum VA(\text{increments de deute}) - \sum VA(\text{costos})}{EAD}$$

On:

$$\text{Recuperació Dació} = \text{Min}((1 - HC) \cdot \text{Taxació Dació}, \text{Exposició} + \text{ITP} \cdot \text{Import Compra})$$

8.2.1.5. Projectió de LGD Realized

Un cop es disposa d'una parametrització de la severitat de cicles tancats, es procedeix a la imputació dels cicles oberts.

Es distingeixen dos tipus de cicles oberts:

- **Cicles oberts immadurs:** cicles oberts amb una maduresa inferior a la definida per l'entitat com a maduresa màxima de la cartera. La maduresa màxima de la cartera també és coneguda com el *Time to Workout*.

- **Cicles oberts madurs:** cicles oberts amb una maduresa superior a la definida per l'entitat com a maduresa màxima de la cartera.

Addicionalment als cicles oberts, també s'imputa la severitat als cicles finalitzats amb refinançament vigent. Pels cicles finalitzats amb refinançament vigent, és necessari obtenir la maduresa com el número de mesos entre la data d'inici del *default* i la data de refinançament. Si es tracta d'un cicle subjectiu amb un pas a objectiu, la maduresa s'haurà calculat com la distància entre la data de pas a objectiu i la data de refinançament.

En primer lloc s'ha d'agrupar l'històric de cicles tancats per tipus de tancament, obtenint així tant la probabilitat de tancament com el flux monetari del procés de recuperació associat a cada data de referència per tipus de tancament:

$$Prob.(\text{tipus finalització}) = \frac{\text{total cicles tipus tancament}}{\text{total cicles tancats}}$$

$$R_{t \text{ tipus fin.}} = \frac{VA_t(\text{recuperacions}) - VA_t(\text{increments de deute}) - VA_t(\text{costos})}{EAD}$$

On dins del terme de $VA_t(\text{recuperacions})$ s'inclouen també les recuperacions associades a venda de cartera, adjudicacions, dacions i pendents no vençudes comentades anteriorment.

Posteriorment es calcularia la projecció del flux monetari del procés de recuperació, a cada mes, en base al flux monetari acumulat del procés de recuperació en l'estat actual, des de l'últim mes informat fins al període màxim de maduració:

$$R_{t \text{ proj.}} = \left(\sum_{\text{tipus fin.}} Prob_{\text{tipus fin.}} * R_{t \text{ tipus fin.}} \right) * \frac{\sum_0^t R_l}{\sum_0^t Prob_{\text{tipus fin.}} * R_l \text{ tipus fin.}}$$

Finalment es calcularia la *LGD Realized* projectada de la mateixa manera que es calculava la *LGD Realized* explicada anteriorment:

$$LGD \text{ Realized}_{proj} = 100\% - \sum R_t + R_{t \text{ proj.}}$$

S'ha de tenir en compte que el flux monetari històric R_t té sentit per tots els mesos de t per els quals tenim històric, per qualsevol mes posterior el valor de R_t és nul.

Semblant passa amb el flux monetari projectat, és nul mentre tenim flux monetari històric i té

sentit per tots els mesos de t posteriors fins a període màxim de maduració.

8.2.2. Càlcul de la LGD ELBE

Es defineix la LGD ELBE, per les seves sigles en anglès *Estimated Loss Best Estimate*, com la severitat mitja en funció del temps que porta l'operació en *default*. Per tant, es considera la millor aproximació possible de la LGD en un determinant període t .

S'obté la severitat ELBE per cada un dels mesos t , des de t igual a 0 fins al període màxim de maduració establert per cada cartera, per tots els cicles tancats, per posteriorment projectar-la als cicles oberts.

La característica principal de la LGD ELBE és que l'exposició, la EAD, és variable a cada període t , essent l'exposició romanent en aquell període. D'aquesta manera s'obté una EAD en funció del període t de la següent manera:

$$EAD_t^{ELBE} = EAD_0 - \sum_{p \leq t} VA_p$$

On:

- EAD_0 correspon amb la EAD a l'origen del *default*, es correspondria amb la mateixa EAD constant que s'utilitza en el càlcul de la LGD *Realized*.
- VA_p correspon al flux monetari total actualitzat, de cada període p anterior al moment de càlcul t , tenint en compte recuperacions, increments del deute i costos. La suma de tots els VA_p es pot entendre com el flux monetari acumulat.

Un cop calculada l'exposició actualitzada a cada període t es pot calcular la LGD ELBE com:

$$LGD_{ELBE}(t) = 1 - \sum_{l > t} \frac{VA_l}{EAD_t^{ELBE}}$$

On:

- EAD_t correspon a l'exposició actualitzada al període t .
- VA_l correspon al flux monetari total actualitzat, de cada període l posterior al moment de càlcul t , tenint en compte recuperacions, increments del deute i costos. La suma de tots els VA_l es pot entendre com el flux monetari residual, sumatori dels fluxos monetaris pendents de cobrar.

El flux monetari de les fórmules anteriors, es calcula com la variació de la EAD_t que s'ha

calculat a l'apartat 7. "Exposició a l'incompliment". Per tant, es pot entendre al flux monetari VA_t com la diferència entre la EAD_{t-1} i la EAD_t calculades a l'apartat 7. "Exposició a l'incompliment":

$$VA_t = EAD_t - EAD_{t-1}$$

Finalment, es realitzen un seguit d'ajustos sobre la severitat obtinguda per garantir la coherència i consistència dels resultats:

- Criteri mostral: es considera mostra insuficient els mesos amb menys de 30 cicles. En aquests casos, es manté la LGD ELBE mitja del mes anterior.
- Criteri mensual: es garanteix que la LGD ELBE mitja del mes t sigui sempre igual o superior a la del mes $t-1$, de manera que els cicles amb més mesos en *default* presentin pèrdues superiors. En el cas de que no es compleixi, s'imposa la igualtat de la LGD ELBE del mes t a la del mes $t-1$.
- Criteri *driver*: en els divers amb relació directa amb la LGD, es força sempre que es compleixi la condició. Per exemple, en el *driver* LTV es controla que la LGD ELBE mitja del mes t per un tram de LTV sigui sempre superior o igual a la LGD ELBE mitja del tram de LTV anterior.

8.2.3. Càlcul de la LGD *Forward Looking i Lifetime*

La LGD *Forward Looking* e es calcula a partir del producte de la Probabilitat de No Cura (PNC) i la *Estimated Loss Best Estimate* (ELBE):

$$LGD_t^{FL} = Probabilitat\ de\ No\ Cura_t * ELBE_t$$

On:

- ELBE: severitat mitja en funció del temps que porta l'operació en *default*, calculada a l'apartat anterior.
- Probabilitat de No Cura (PNC): probabilitat de no cura des del moment de càlcul fins a l'any t , es calcula en funció del tipo de garantia i segmentació.

La Probabilitat de No Cura marginal es pot calcular com la proporció dels cicles que no han curat durant el període t en vers el total de cicles que teníem en *default* a inici del període t :

$$PNC\ marginal_t = \frac{\#Cicles\ en\ default\ al\ final\ del\ període\ t}{\#Cicles\ en\ default\ a\ inici\ del\ període\ t}$$

La Probabilitat de Cura (PNC) que s'utilitza per al càlcul de la *LGD Forward Looking* és la probabilitat de cura acumulada que s'obté mitjançant el producte de les $t-1$ probabilitats de

cura marginals. D'aquesta manera s'obté la probabilitat de que l'operació no curi fins el període t :

$$PNC_t = \prod_{k=0}^{k=t-1} PNC \text{ marginal}_k$$

Per tant, també podem definir la *LGD Forward Looking* com:

$$LGD_t^{FL} = \prod_{k=0}^{k=t-1} PNC \text{ marginal}_k * ELBE_t$$

Si prenem per valor 1 la Probabilitat de Cura marginal per a l'inici del *default*, $t = 0$, ja que és quan s'inicia el *default* i, per tant, quan no pot curar-se obtenim el següent:

$$PNC \text{ marginal}_{t=0} = 1$$

$$PNC_{t=1} = PNC \text{ marginal}_{t=0} = 1$$

$$LGD_{t=1}^{FL} = PNC_{t=1} * ELBE_{t=1} = ELBE_{t=1}$$

Finalment, degut a que la *LGD Lifetime* es pot definir com la pèrdua a vida de l'operació, es pot definir com la pèrdua a l'últim període de la *LGD Forward Looking*, degut a incorpora la probabilitat de no haver curat en cap moment al llarg de la seva vida:

$$LGD^{LT} = LGD_{t=T}^{FL} = PNC_{t=T} * ELBE_{t=T}$$

9. Estimació de la Pèrdua Esperada

A partir de les projeccions dels paràmetres de la PD, LGD i EAD es pot estimar la pèrdua esperada de tots els contractes/subcontractes de la mostra d'estimació per cada un dels escenaris macro. La pèrdua esperada d'un contracte serà la mitja ponderada de les pèrdues esperades d'aquest contracte sota cada un dels escenaris, ponderades per la probabilitat d'ocurrència de l'escenari.

En els apartats anterior, s'ha vist que per un escenari macro concret la pèrdua esperada per tota la vida d'un contracte es pot calcular de la següent manera:

$$PE_{LT} = \sum_{t=1}^T q_{t-1} \cdot PD_t \cdot LGD_t^{FL} \cdot (EAD_t - VR_t) \cdot Factor\ descompte_t$$

On:

- $q_{t-1} = \prod_{i=1}^{t-1} (1 - PD_i)$ denota la probabilitat acumulada de supervivència, és a dir, la probabilitat de no incompliment en los períodes $[1, t - 1]$
- PD_t es la PD projectada al temps t descrita a la secció "6. Probabilitat d'Incompliment".
- LGD_t es la LGD projectada al temps t descrita a la secció "8. Severitat".
- EAD_t es la EAD projectada al temps t descrita a la secció "7. Exposició a l'Incompliment".
- VR_t es el valor recuperable de la garantia del contracte al temps t descrit a la secció "7.2.2. Valor recuperable de la garantia".
- $Factor\ descompte_t = \frac{1}{(1+r)^{t-1}}$, essent r el tipus de interès efectiu, de cada operació, en el moment de càlcul i t el n° d'any projectats.

Quan es multiplica la PD projectada al temps t , que és una PD condicionada, per la probabilitat d'haver sobreviscut els $t - 1$ períodes anteriors, s'obté la PD *Forward Looking*:

$$PD_{i,t}^{FL} = PD_t \cdot q_{t-1} = PD_t \cdot \prod_{i=1}^{t-1} (1 - PD_i)$$

Per tant, es pot reescriure la fórmula de la pèrdua esperada en funció de la PD *Forward Looking*, de tal manera que l'expressió anterior de la pèrdua esperada que com:

$$PE_{LT} = \sum_{t=1}^T PD_t^{FL} \cdot LGD_t^{FL} \cdot (EAD_t - VR_t) \cdot Factor\ descompte_t$$

Si en la fórmula anterior, ens quedem amb el primer sumant, s'obté la pèrdua esperada a 1 any (12 mesos):

$$PE_{FL} = PD_1^{FL} \cdot LGD_1^{FL} \cdot (EAD_1 - VR_1)$$

Per els contractes sans, *Stage 1* i *Stage 2*, es calcula la Pèrdua *Point in Time* (PE_{PiT}) com:

$$PE_{PiT} = PD_1^{PiT} \cdot LGD_1^{PiT} \cdot (EAD_1 - VR_1^{PiT})$$

A l'expressió anterior, cal aclarir el següent quan es parla de paràmetres *Point in Time*:

- La PD PiT és la PD ancorada a un any recent i, per tant, no incorpora informació *Forward Looking*. És la PD tal com s'utilitzava abans de l'entrada en vigor de la IFRS 9.
- La LGD PiT també és la que s'utilitzava abans de l'entrada en vigor de la IFRS 9. Com que un dels *drivers* de la LGD és l'evolució del preu de l'habitatge, la LGD PiT tindria com a *driver* el preu de l'habitatge a l'inici del primer any en l'escenari central.
- El VR PiT es calcula a partir de la garantia i el *Haircut* a l'inici del primer any de la projecció de l'escenari central. Com en el cas dels paràmetres de PD i LGD, també és l'utilitzat abans de l'entrada de IFRS 9.

Per els contractes en *default*, *Stage 3*, es defineix la Pèrdua Esperada en *default* de la següent manera:

$$PE_{DF} = LGD^{LT} \cdot (EAD_1 - VR_1)$$

A la fórmula anterior, s'ha de tenir en compte que tant la LGD com el VR depenen de l'escenari macroeconòmic i que son paràmetres a vida:

De la mateixa manera que per els contractes sans, es pot calcular la Pèrdua Esperada en *default* calculada abans de l'entrada de IFRS 9, que utilitza paràmetres corresponents a l'escenari central (LGD i VR):

$$PE_{PiT} = LGD_1^{PiT} \cdot (EAD_1 - VR_1^{PiT})$$

Com s'ha comentat anteriorment, la Pèrdua Esperada *Forward Looking*, *Lifetime* i *Default* serà la mitja ponderada en cada un dels escenaris. Per tant, es tindrà el següent:

- Contractes sans, *Stage 1*:

$$PE_{FL} = W^1 \cdot PE_{FL}^1 + W^2 \cdot PE_{FL}^2 + W^3 \cdot PE_{FL}^3$$

- Contractes en vigilància especial, *Stage 2*:

$$PE_{LT} = W^1 \cdot PE_{LT}^1 + W^2 \cdot PE_{LT}^2 + W^3 \cdot PE_{LT}^3$$

- Contractes en *default*, *Stage 3*:

$$PE_{DF} = W^1 \cdot PE_{DF}^1 + W^2 \cdot PE_{DF}^2 + W^3 \cdot PE_{DF}^3$$

10. Costos

Al tractar-se d'un projecte teòric i, en cas de materialitzar-se informàtic, ha tingut uns costos molt reduïts, sense tenir la necessitat d'invertir diners directament en la materialització del projecte.

Les úniques despeses que es poden comptabilitzar són el temps de treball que es poden comptabilitzar són el temps de treball i l'energia gastada degut a l'ús de l'ordinador i altre possible suport elèctric auxiliar, com poden ser els llums de l'escriptori.

En aquest projecte s'ha definit una possible metodologia per el càlcul de la pèrdua estimada. És habitual que les entitats bancàries subcontractin aquesta tasca a consultores. Així doncs, es pot comptabilitzar el cost del projecte des de dos punts de vista:

- **Entitat:** el cost que suposaria per una entitat bancària que contracte els serveis d'una consultora per la realització del projecte.
- **Consultora:** el cost que suposaria per l'empresa consultora la realització del projecte.

10.1. Entitat

En el cas de que el projecte fos contractat per una entitat bancària a una consultora, des del punt de vista de l'entitat només incorreria en un cost d'hores de personal.

El treball de fi de màster té una carrega lectiva de 12 crèdits ECTS, que segons la normativa de la UPC [8], cada crèdit correspon a 25 hores de feina, i excepcionalment fins a 30 hores en cas de tractar-se de pràctiques a empresa o a treball de fi de grau. Per el nostres càlculs utilitzarem les 30 hores per crèdit ECTS.

Per tant, 12 crèdits ECTS multiplicat per les 30 hores per crèdits ECTS, dona un total de 360 hores. Aquestes 360 hores comptabilitzen tant tasques administratives de gestió del projecte i tasques de realització del projecte. En total es poden considerar 30 hores per a tasques de gestió del projecte, realitzades per un consultor manager, i les 330 hores restants en la realització del projecte, per un consultor sènior.

Per una entitat bancària contractar una consultora per la realització d'aquest projecte suposa aproximadament un cost de 200€/hora de consultor manager i 100€/hora de consultor sènior.

Així doncs, en el supòsit de que fos una entitat bancària que contractes els serveis per la realització del projecte tindria un cost d'aproximadament 39.000€.

10.2. Consultora

Des del punt de vista de la consultora, el cost del projecte té un cost personal, de les hores de realització del projecte, i el cost energètic, de l'energia consumida degut a l'ús de l'ordinador i altre possible suport elèctric auxiliar.

Partint de la mateixa proporció d'hores, en les quals establim 30 hores d'un consultor manager i 330 hores d'un consultor sènior, s'ha de tenir en compte que per l'empresa consultora té un cost aproximat de 50€/hora de consultor manager i 20€/hora de consultor sènior.

Així doncs, per l'empresa consultora el cost de personal seria aproximadament de 8.100€.

Pel que fa al cos energètic s'ha de considerar tant el consum de l'ordinador utilitzat com el de la resta de suport elèctric que es pugui haver utilitzat.

El cost elèctric és difícil de calcular, ja que s'ha treballat amb un ordinador portàtil i, per tant, hi ha hagut molts ambients de treball diferents. Per a la realització del càlcul s'utilitzarà el més freqüent, l'escriptori de treball de casa. La potència de l'ordinador s'aproximarà utilitzant les característiques de la bateria: 19,5 V amb 6,15 A, això dona una potència de 0,12kW. Pel que fa a la resta de suports elèctrics es tindrà en compte el llum de sobre taula de l'escriptori, 13W. Això fa un total de 0,133kW, que per considerar termes de rendiment dels transformador de l'ordinador, així com d'altres possibles consums s'utilitzarà aquesta potència corregida i diferències entre els ambients de treball, es corregirà amb un factor de 1,1, així doncs s'acaba una potència consumida de 0,146kW. Multiplicant aquest consum per les 360 hores s'obté una energia consumida de 52,26kWh. Considerant que el preu del kWh a Espanya és de 0,12€/kWh [9], aproximant la mitja de les tarifes actualment vigents a l'estat espanyol, s'obté un cost total aproximat de 6,27€.

Paral·lelament al cost energètic de l'ordinador, també es pot considerar un cost d'amortització d'aquest. L'ordinador en el seu moment va costa 1.000 euros. Suposant que la vida útil d'un ordinador actualment és de, com a màxim, 8 anys, s'obté una amortització de 10,42 euros per mes. Degut a que el portàtil s'ha utilitzat durant els 5 mesos que ha durat la realització d'aquest projecte, el cost total d'amortització de l'ordinador és de 52,10€.

Així doncs, des del punt de vista de l'empresa consultora el cost del projecte seria aproximadament de 8.160€.

11. Sostenibilitat del projecte

11.1. Impacte ambiental

Al tractar-se d'un projecte teòric i, en cas de materialitzar-se informàtic, no s'ha produït un gran impacte ambiental, únicament el causat per la l'electricitat consumida.

Al consum d'electricitat s'hi pot associar unes emissions de CO₂ degut a la producció d'aquesta electricitat. Segons la *Nota informativa sobre la metodologia d'estimació del mix elèctric* per part de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC) [10], aquestes emissions de CO₂ al 2019 corresponien a 241 grams de CO₂ per kWh d'electricitat. Per els nostres càlculs utilitzarem aquests 241g CO₂/kWh. Donat el consum elèctric, calculat a l'apartat anterior, de 52,26 kWh, es pot dir que s'han produït unes emissions de 12,59 kg CO₂.

11.2. Impacte Socioeconòmic

Per una entitat bancària és imprescindible contar amb una metodologia de càlcul de la pèrdua esperada, no perquè la norma ho exigeixi, sinó perquè en cas contrari el possible impacte socioeconòmic podria ser molt perjudicial. Per tant, es pot concloure que la norma existeix per tal d'intentar minimitzar aquest possible impacte.

Per una entitat bancària es fonamental aquesta estimació ja que és aquesta la que s'utilitza com provisió directe en el balanç del compte de resultats i, per tant, una mala estimació pot comportar un gran deteriorament de l'empresa fins a tal punt que podria entrar en fallida, tal i com va passar amb algunes entitats bancàries durant la gran crisi financera mundial iniciada el 2007.

Quan una entitat bancària fa fallida hi ha un gran impacte socioeconòmic, degut a que poden està en risc els estalvis d'una gran part de la societat. És per això que, tal i com va passa amb el sistema financer espanyol a causa de la crisi mundial financera del 2007 [11], la fallida d'una entitat bancària va acompanya d'un rescat públic.

El fet d'existir un rescat públic, també és un impacte socioeconòmic molt perjudicial, però inferior al que existiria en cas de deixar que l'entitat fes fallida. Tal i com va passar amb el sistema financer espanyol, un rescat públic pot arribar a suposar una gran pèrdua per l'estat que, finalment, on acaba repercutint és a la societat i a l'economia del país.

Per tant, es pot concloure que el possible impacte socioeconòmic pot ser molt perjudicial si no existeix una bona metodologia d'estimació de la pèrdua esperada degut a les possibles gran pèrdues a les que pot arribar a incorre tot un país si aquesta metodologia falla.

Conclusions

El present projecte ha servit d'introducció a la normativa reguladora de les pèrdues creditícies de les entitats bancàries a tots els nivells i, al mateix temps, ha presentat una possible metodologia per a estimar-les.

S'ha analitzat la regulació actual, la IFRS 9, especialment en el marc del reconeixement de la pèrdua creditícia esperada i s'ha comparat amb la seva normativa predecessora, las IAS 39. Tal i com s'ha explicat, aquest canvi va venir motivat pels dèficits que presentava la IAS 39 en front del reconeixement de la pèrdua creditícia, en la qual permetia no reconèixer una pèrdua creditícia fins que s'havia donat, sense anticipar-la. Aquest fet va ser un agreujant durant la crisi financera mundial iniciada el 2007, en la qual es va poder comprovar que les principals entitats bancàries no disposaven del fons de maniobra suficient per afrontar les grans pèrdues creditícies que van sofrir.

Degut a aquest fet, es va decidir de crear una nova normativa, la IFRS9, amb el principal objectiu d'establir els principis per la informació financera sobre actius financers y passius financers, de manera que es presenti la informació útil i rellevant per els usuaris dels estats financers per l'avaluació dels imports, calendari i incertesa del fluxos de caixa futurs de l'entitat. Més concretament, el principal punt de la norma estudiat en aquest projecte, modificar el reconeixement de pèrdua creditícia de la IAS 39 de pèrdua incorreguda a un model de pèrdua esperada, en el qual s'ha d'estimar la pèrdua creditícia que es tindrà.

Per tal de poder tenir un model de pèrdua esperada, es va donar una nova definició de *default*, en la qual es contempla l'opció de considerar un impagament abans de que es doni aquest, a més d'haver d'estimar la possible pèrdua que es podria donar per cada operació que tingui l'entitat. Per fer-ho s'han establert els 3 estats d'una operació:

- *Stage 1*: Es contemplen com a *Stage 1* les operacions anomenades "sanas", operacions recentment creades o que no presenten un increment del risc d'impagament significatiu. Per les operacions incloses en *Stage 1*, la norma estableix que s'estimi la possible pèrdua que es pugui donar a 12 mesos vista, és a dir, la pèrdua que tindria l'entitat si l'operació entra en *default* en algun moment dels propers 12 mesos.
- *Stage 2*: Es contemplen com a *Stage 2* les operacions que, tot i que encara no presenten impagament, presenten un increment significatiu del risc d'impagament. Per les operacions incloses en *Stage 2*, la norma estableix que s'estimi la possible pèrdua a vida de l'operació, és a dir, la pèrdua que tindria l'entitat si l'operació entra en *default* en qualsevol moment mentre l'operació sigui vigent. L'actualment conegut com a *Stage 2* és una de les principals novetats de la IFRS 9 en vers la IAS 39, ja que és el

que obliga a reconèixer una pèrdua tant bon punt hi ha indicis de que pot existir.

- *Stage 3*: Es contemplen com a *Stage 3* les operacions que ja han incorregut en *default*. Igual que per les operacions en *Stage 2*, per les operacions incloses en *Stage 3* s'han de calcular les pèrdues a vida de l'operació, és a dir, les pèrdues a les que incorre l'entitat fins que aconseguix regularitzar l'operació o ja interpreta que no pot recuperar més d'aquella operació.

Tot això, permet a les entitats bancàries poder reaccionar abans de que experimentin la pèrdua, establint-se en el seu balanç al final de l'exercici una provisió en concepte de pèrdua esperada i, per tant, permet poder disposar dels fons necessaris per cobrir les pèrdues que es puguin donar al llarg del següent exercici.

La norma IFRS 9, paràgraf 5.5.17, requereix que els models d'estimació de pèrdua creditícia esperada compleixin un seguit de requisits que s'han de plasmar en l'estimació dels paràmetres individuals que la formen. Aquests requisits son:

- Estimacions no esbiaixades, eliminant qualsevol conservadorisme o optimisme, avaluant un rang de resultats possibles i ponderant per la seva probabilitat d'ocurrència, aprofitant al màxim la informació de l'entitat i mitigant el valor temporal dels diners descomptant el seu valor present a data de finalització de l'exercici.
- Efecte *Forward Looking* en funció de les prediccions econòmiques futures, és a dir, tenir en compte les possibles fluctuacions de les principals variables macroeconòmiques que pugui influir amb l'impagament de les operacions de l'entitat. Aquest efecte ha de ser fàcil d'incorporar, sense que suposi un cost excessiu per l'entitat.
- Efecte *Lifetime* que contempli el deteriorament significatiu de la qualitat creditícia durant la vida d'una operació.

És per això, que el model d'estimació de la pèrdua creditícia esperada s'ha de basar en dades internes de les entitats, i la predicció de l'evolució de les variables macroeconòmiques, mitjançant l'estimació individual dels paràmetres de risc de crèdit tenint en compte PD (probabilitat d'incompliment, de l'anglès *Probability of Default*), LGD (severitat, de l'anglès *Loss Given Default*) i EAD (exposició, de l'anglès *Exposure at Default*).

Traslladant els anteriors requisits als diferents paràmetres del risc de crèdit s'obté el següent:

- L'estimació de la PD, la norma requereix:
 - Tenir efecte *Lifetime* de manera que es recull la probabilitat d'impagament durant tota la vida de l'operació.

- Tenir efecte *Forward Looking* de manera que es condiona la probabilitat d'impagament a les condicions macroeconòmiques futures.
- Tenir efecte *Point in Time* de manera que es condiona la probabilitat d'impagament a la data de referència.
- Per l'estimació de la EAD, tot i que la norma no requereix que les entitats la modelitzin, per poder obtenir estimacions no esbiaixades de la pèrdua esperada, és necessari considerar els canvis a l'exposició durant la vida de les operacions. Per tant, un ajust *Lifetime* que incorpora informació *Forward Looking* es considera oportú.
- Per l'estimació de la LGD, la norma requereix:
 - Per les carteres amb garanties, les estimacions de les insuficiències d'efectiu esperades han de reflectir els fluxos d'efectiu esperats de les garanties colaterals i altres millores creditícies que son part de les condicions contractuals i no es reconeix per separat per l'entitat.
 - Amb la finalitat de ser coherent amb IFRS9, Actius no corrents mantinguts per la venda i activitat interrompudes, només els increments de costos directes atribuïts al dispostat d'un actiu tenen que ser considerats, excloent costos financers i impostes sobre la renda.
 - Per les carteres sense garanties, no dona requeriments sobre la LGD.
 - Per *Stage 1*, ha de tenir efecte *Point in Time* de manera que reflecteixi les condicions actuals de la cartera, incorporant efecte *Forward Looking*. Per *Stage 2*, és necessària una estimació de la LGD per cada possible data futura de *default* durant la vida de l'operació. Per *Stage 3*, ha de tenir un efecte *Lifetime*, per no és necessari que sigui estimada per cada data de *default*, que els contractes ja estan en *default*.

Per tant, tenint en compte les consideracions que estableix la IFRS 9 sobre els diferents paràmetres s'adopten els següents enfocaments per l'estimació dels diferents paràmetres:

- Per l'estimació de la PD, partint d'un *scoring/rating* inicial en el moment de càlcul s'afegeix l'efecte *forward looking* de les projeccions macroeconòmiques a la PD. En el cas de la cartera minorista hipotecaria també s'ajusta la PD per tenir en compte l'efecte de *maturity*.
- Per l'estimació de la EAD es projecten les amortitzacions que actualitzen el dispostat, a vida de l'operació dotant així a la EAD d'efecte *Lifetime*. Per això, s'han tingut en

compte els diferents tipus d'efectes existent que modifiquen el dispostat període rere període com les amortitzacions extraordinàries i carències.

- Per l'estimació de la LGD es projecten les pèrdues en el futur. A partir d'aquestes projeccions es calculen les probabilitat de no cura que assegurin que les severitats tinguin caràcter *Forward Looking*.

Un cop estimats els diferents paràmetres del risc de crèdit, per una operació amb un termini residual de T anys, s'ha definit la pèrdua creditici esperada com:

$$PE = \sum_{t=1}^T q_{t-1} \cdot PD_t \cdot LGD_t^{FL} \cdot (EAD_t - VR_t) \cdot Factor\ descompte_t$$

On:

- $q_{t-1} = \prod_{i=1}^{t-1} (1 - PD_i)$ denota la probabilitat acumulada de supervivència, és a dir, la probabilitat de no incompliment en los períodes $[1, t - 1]$
- PD_t es la PD projectada al temps t .
- LGD_t es la LGD projectada al temps t .
- EAD_t es la EAD projectada al temps t .
- VR_t es el valor recuperable de la garantia del contracte al temps t .
- $Factor\ descompte_t = \frac{1}{(1+r)^{t-1}}$, essent r el tipus de interès efectiu, de cada operació, en el moment de càlcul i t el n^o d'any projectats.

D'aquesta manera, sumant de les pèrdues creditícies esperades, ponderades per la probabilitat d'ocurrència dels diferents escenaris contemplats, de totes les operacions de les qual disposa l'entitat bancària, s'obté la provisió que ha d'incorporar l'entitat a l'exercici, part molt important de l'exercici d'una entitat bancària, ja que pot provocar la fallida d'aquesta amb les repercussions socioeconòmiques que això pot comportar.

Agraïments

En primer lloc, vull agrair a la meva família tot el suport i ajuda, que ha estat essencial. Des del primer dia que vaig començar a l'ETSEIB el Setembre del 2013 he rebut un suport incondicional per part seva, fent-me costat a totes les decisions preses durant tot aquest període, començar per l'elecció del Grau en Tecnologies Industrials, el temps que em vaig agafar entre el grau i el màster per treballar un temps, l'elecció en el Màster en Tecnologies Industrials especialitzat en Organització Industrial i, el temps d'impàs en la realització d'aquest TFM per entrar en el món de la consultoria.

Especialment vull agrair tot el suport donat pel grup d'amics que s'ha creat gràcies a l'ETSEIB, el Nais. Gràcies per totes les tardes d'estudi a les plantes 3 i 4 els primers anys, totes les explicacions d'última hora per entendre les coses, per tots els bons moments que hem passat junts, per fer més amens els mals moments, tots els somriures, tots els viatges. Gràcies per tots els dies que hem passat dins i fora de l'ETSEIB, estic segur que tindrem dies com aquests per molts anys.

També vull agrair a totes les persones de Deloitte la seva professionalitat i la seva ajuda en l'entrada al món de la consultoria, permetent-me conèixer la banca des de dins, que ha motivat la creació d'aquest TFM. En especial, el grup d'amics que s'ha creat, Old School Connected, que amb només un any s'han convertit en algunes de les persones més importants i que sempre ha mostrat el seu màxim suport amb tot el què m'ha envoltat.

Per últim, vull agrair a tots els professors amb els quals he compartit qualsevol moment, ja sigui fent-me classe o donant-me suport fora de classe, per tot el temps dedicat, compartint el seu coneixement i ajudant a créixer a tots el alumnes preparant-los pel món laboral tant competitiu que es presenta.

Bibliografia

Referències bibliogràfiques

- [1] The Great Financial Crisis, lessons for financial stability and monetary policy, Banc Central Europeu (ECB), 2010, disponible a: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/greatfinancialcrisisecbcolloquiumpapademos201206en.pdf>
- [2] IFRS9, *International Financial Reporting Standards 9, International Accounting Standards Board, 2014.*
- [3] *International Accounting Standards 39: Financial Instruments: Recognition and Measurement, International Accounting Standards Board, 2003.*
- [4] Evolució PIB, INE 2020. Inebase CONSUL [web] 19 Desembre 2020, disponible a: <https://www.ine.es/consul/serie.do?d=true&s=CNTR3179&c=2&nult=0>
- [5] Evolució Taxa d'Atur, INE 2020. Inebase CONSUL [web] 19 Desembre 2020, disponible a: <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=4086#!tabs-tabla>
- [6] Evolució IPC, INE 2020. Inebase CONSUL [web] 19 Desembre 2020, disponible a: <https://www.ine.es/consul/serie.do?d=true&s=IPC206448&c=2&nult=0>
- [7] Evolució del Preu de l'habitatge, INE 2020. Inebase CONSUL [web] 19 Desembre 2020, disponible a: <https://www.ine.es/consul/serie.do?d=true&s=IPV948&c=2&nult=0>
- [8] Preguntes freqüents, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA [web] 7 Gener 2021, disponible a: https://www.upc.edu/es/grados/acceso-y-admision/fags-estudios-grado#credits_ects
- [9] '¿Quant costa el preu del kWh en el mercat lliure', Tarifaluz [web], 7 Gener 2021, disponible a: <https://tarifaluzhora.es/info/precio-kwh#precio-mercado-regulado>
- [10] Nota informativa sobre la metodologia d'estimació del mix elèctric, Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC) [web], 7 Gener 2021, disponible a: https://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/04_ACTUA/Com_calcular_emissions_GEH/factors_emissio_associats_energia/200211_Nota-metodologica-mix_cat.pdf
- [11] Rescate a la banca espanyola, El Mundo [web], 10 Gener 2021, disponible a: <https://www.elmundo.es/economia/2019/11/20/5dd51598fdddf5e038b456f.html>