

ViewR M

ESPECIFICACIÓ DE REQUISITS

ER - 2024-2025 Q1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona



Grup 11.5

Èric Díez Apolo

Marcos Martínez Martínez

Jordi Reverter Tuset

Kirian Roca Moraga

Índex

1. Visió del projecte.....	4
2. Parts interessades.....	4
2.1 Ús.....	4
2.2 Tema.....	9
2.3 Tecnologia.....	11
2.4 Desenvolupament.....	14
3. Objectius del projecte.....	19
3.1 - Objectius dels usuaris finals presencials.....	19
3.2- Objectius dels usuaris finals remots.....	20
3.3- Objectius dels clients (immobiliàries).....	20
3.4- Objectius dels patrocinadors.....	21
3.5- Objectius dels inversors.....	21
4. Visió general de la solució proposada.....	22
4.1 Estructura i relacions amb sistemes ja existents.....	22
4.2 A qui va dirigit?.....	23
4.3 Usos principals.....	23
4.3.0 Gestos.....	24
4.3.1 Generar Distribució + Visualització en primera persona.....	25
4.3.2 Guardar/Carregar distribucions.....	26
4.3.3 Afegir/Eliminar/Modificar mobles.....	26
4.3.4 Cerca d'objectes amb Google Lens.....	26
4.3.5 Mesura d'espais.....	26
4.3.6 Gravació i Captures de pantalla.....	27
4.3.7 Iniciar videotrucada.....	27
5. Característiques del sistema.....	28
5.1 Requisits funcionals.....	28
5.1.1 ÀREA FUNCIONAL DE GESTIÓ DE COMPTES.....	28
5.1.2 ÀREA FUNCIONAL DE GESTIÓ DE DISTRIBUCIONS.....	31
5.1.3 ÀREA FUNCIONAL DEL SISTEMA.....	42
5.1.4 ÀREA FUNCIONAL D'INTERACCIÓ AMB L'ESPAI.....	47
5.1.5 ÀREA FUNCIONAL DE GESTIÓ DEL TOUR VIRTUAL.....	51
5.1.2.3 ÀREA FUNCIONAL DE GESTIÓ DE RECURSOS.....	55
5.2 Requisits no funcionals.....	60
5.2.1. Rendiment i escalabilitat.....	60
5.2.2. Fiabilitat.....	61
5.2.3. Usabilitat.....	61
5.2.4. Seguretat.....	62
5.2.5. Portabilitat.....	63
5.2.6. Interoperabilitat.....	64

5.2.7. Escalabilitat.....	65
5.2.8. Accessibilitat.....	66
5.2.9. Mantenibilitat.....	67
5.2.10. Experiència d'usuari.....	67
6. Esquema conceptual.....	69
6.1 Diagrama de classes UML del sistema.....	69
6.1.2 Restriccions textuais.....	69
6.1.3 Glossari breu del diagrama.....	70
6.2 ESQUEMA DEL COMPORTAMENT.....	71
6.2.1 Funcionalitats especificades amb diagrames de seqüència i contractes en OCL.....	71
6.2.2 Funcionalitats especificades mitjançant històries d'usuari.....	78
6.2.3 Argumentació sobre la decisió presa d'escollir històries d'usuari abans que OCL.....	94
7. Argumentació de l'assoliment dels objectius.....	95
7.1 Conflictes d'objectius.....	95
7.2 Stakeholders crítics.....	97
8. Glossari.....	99

1. Visió del projecte

Volem revolucionar el mercat immobiliari i allunyar-lo de les tradicionals visites a pisos en venda, on normalment aquests estan buits, mitjançant projeccions de mobles i decoracions a través d'ulleres de realitat mixta i intel·ligència artificial. D'aquesta manera oferirem un servei totalment personalitzable i que s'adapta a les necessitats del comprador. També volem fer del sector un àmbit més inclusiu per a les persones amb mobilitat reduïda, ja que la nostra experiència immersiva podrà ser reproduïda en temps real a través d'una videotrucada.

En resum, impulsem a les immobiliàries cap al futur de les visites als habitatges. Tot i això, volem destacar que seria en un àmbit territorial que estigui una mica allunyat de Barcelona, Madrid... i, en definitiva, totes aquelles zones on el mercat és molt dinàmic i els immobles no tenen problemes per ser venuts.

2. Parts interessades

2.1 Ús

Usuari final: Són les persones que volen canviar d'habitatge i s'adreçaran a una immobiliària que compti amb aquesta tecnologia.

- Rols:
 - Adreçar-se a les immobiliàries que tenen la nostra tecnologia per usar-la.
 - Donar indicacions al sistema per veure com podria ser una possible distribució en funció de les seves preferències dels immobles que estan visitant.
 - Escollir quin és l'habitatge que més s'adapta a les seves necessitats.
 - Buscar els mobles que necessita el seu habitatge i la distribució escollida a Google Lens.

- Objectius:
 - Visitar diferents propietats veient diferents dissenys i distribucions de cadascuna.
 - Trobar la distribució que més s'ajusta a les seves preferències amb el mínim esforç possible.
 - Poder buscar els mobles que necessiten pel seu habitatge còmodament.
 - Fer del procés de mudança una experiència agradable en comptes d'una experiència estressant.

Usuari remot: Són tots aquells usuaris que no faran una visita presencial als habitatges, sinó que la faran a distància, a través d'un ordinador o dispositiu mòbil, i d'una videotrucada en directe amb l'agent immobiliari que estarà presencialment a l'immoble a visitar o amb el seu familiar que estigui utilitzant les HoloLens2. L'usuari en remot podrà veure en directe què està la persona que porta les HoloLens2 i donar-li instruccions o la seva opinió. Inclou usuaris amb discapacitat mòbil, usuaris internacionals, familiars dels compradors a distància...

- Rols:
 - Adreçar-se a les immobiliàries o als seus familiars visitant un immoble utilitzant aquesta tecnologia i donar-li instruccions de què vol veure o canviar en el disseny de l'espai que s'està fent.
 - Donar la seva opinió a la persona usant la nostra tecnologia.
 - Demanar a l'usuari que porta les ulleres que gravi i faci captures de totes aquelles parts que necessitarà de cara al futur.
 - Utilitzar les captures obtingudes per buscar a Google Lens tots aquells mobles que necessiti l'habitatge i distribucions escollides.

- Objectius:
 - Visitar diferents propietats veient diferents dissenys i distribucions de cadascuna.
 - Trobar l'habitatge i la distribució que més s'ajusta a les seves preferències amb el mínim esforç possible.
 - Poder buscar els mobles que necessiten pel seu habitatge còmodament a través de Google Lens i les captures de la distribució escollida.
 - Fer del procés de mudança una experiència agradable en comptes d'una experiència estressant.
 - Poder opinar de l'immoble que familiars seus volen escollir i del disseny que hi volen aplicar.

Client: Són les immobiliàries que voldran adquirir el nostre producte per diferenciar-se de la competència i posicionar-se al capdavant del sector.

- Rols:
 - Adquirir el nostre producte i oferir-lo als clients a les visites a diferents habitatges.
 - Ajudar els clients a poder fer un ús correcte de la tecnologia per trobar la distribució i disseny que s'ajusti millor a les seves preferències.
 - Intentar arribar a acords amb diferents botigues de mobles i amb els promotors de 3D Warehouse Sketchup perquè el catàleg de mobles usat per l'aplicació tingui els que la immobiliària necessita per satisfer el seu perfil de client i perquè les botigues de mobles fabriquin aquests mobles.
- Objectius:
 - Destacar per sobre de les altres immobiliàries
 - Guanyar més clients per obtenir major benefici econòmic

- Aconseguir que el catàleg de mobles usat s'adapti a les necessitats dels seus clients i que hi hagi botigues de mobles que fabriquin aquests mobles.

Patrocinadors:

- Rols:
 - Proporcionar suport econòmic al nostre projecte
 - Participar en algunes juntes directives per assegurar-se de què les decisions que s'estan prenent al projecte encaixen amb els seus ideals.
- Objectius:
 - Obtenir reconeixement gràcies al projecte
 - Obtenir beneficis econòmics.

Inversors: Són totes aquelles empreses o persones interessades a aportar el capital necessari per al desenvolupament del nostre projecte.

- Rols:
 - Invertir capital al projecte
 - Participar en les juntes directives per assegurar-se de què les decisions que s'estan prenent al projecte encaixen amb les seves expectatives.
- Objectius:
 - Obtenir beneficis econòmics gràcies al nostre projecte
 - Obtenir bona reputació per l'èxit del projecte que han finançat

Botigues de mobles:

- Rols:
 - Mantenir-se informades de les tendències actuals del disseny d'interiors.

- Mantenir una comunicació constant amb les immobiliàries que fan ús del nostre producte, amb els promotors de 3D Warehouse Sketchup i amb diferents dissenyadors d'interiors per conèixer quins i com són els mobles inclosos en el catàleg i usats per l'aplicació.
 - Fabricar mobles i productes de la llar que s'ajustin a aquestes tendències i als mobles del catàleg utilitzat per la nostra aplicació.
 - Fabricar i elaborar dissenys i prototips de mobles propis i parlar amb les diferents immobiliàries, els promotors de 3D Warehouse Sketchup i amb diferents dissenyadors d'interiors per arribar a un acord i que incloguin aquests mobles al catàleg usat per la nostra aplicació i als seus dissenys.
 - Mostrar els seus productes a Internet perquè puguin ser trobats amb Google Lens.
 - Oferir atenció en línia als clients de cara a poder personalitzar aquests mobles i a proporcionar-los un procés de compra còmode i senzill.
 - (Opcional) Establir acords de mercat amb diferents immobiliàries per fabricar els mobles que la immobiliària utilitzi i viceversa.
- Objectius:
 - Vendre més mobles que la competència per obtenir major benefici econòmic.
 - Captar més clients.
 - Aconseguir que les immobiliàries i els dissenyadors incloguin els seus mobles al catàleg de mobles que fan servir i als seus dissenys.
 - (Opcional) Establir acords de cooperativitat amb diferents immobiliàries per augmentar la seva visibilitat i el seu nombre de clients, aconseguint vendre més mobles i un major benefici econòmic.
 - Aconseguir que els clients estiguin satisfets amb el seu procés de compra i amb el servei donat per la botiga de mobles.

2.2 Tema

Expert en realitat mixta:

- Rols:
 - Assessorar-nos perquè fem un ús correcte d'aquesta tecnologia, aprofitant al màxim les seves característiques.
 - Mantenir-se informats de les novetats en aquest sector.
- Objectius:
 - Ajudar-nos a desenvolupar el millor projecte possible a partir d'aquesta tecnologia
 - Mantenir-nos informats de les principals novetats del sector per ajudar-nos a incorporar noves funcionalitats al nostre producte

Dissenyador d'interiors:

- Rols:
 - Ajudar als usuaris que utilitzin la nostra tecnologia per obtenir el disseny de l'habitatge que estan visitant que més s'ajusta als seus ideals.
 - Mantenir-se informats de les últimes tendències en disseny d'interiors.
 - Cooperar amb les immobiliàries i els promotors de 3D Warehouse Sketchup per dissenyar i incloure en el catàleg usat per l'aplicació mobles que s'adaptin a les últimes tendències del disseny d'interiors i a les necessitats dels tipus de client habituals de cada immobiliària.
 - Ajudar les botigues de mobles a dissenyar i fabricar mobles que s'adaptin a les tendències actuals.

- (Opcional) Cooperar amb les immobiliàries, les botigues de mobles i els promotors de 3D Warehouse Sketchup per dissenyar, incloure en el catàleg de mobles de l'aplicació i fabricar mobles que s'adaptin a les últimes tendències del disseny d'interiors i a les necessitats dels tipus de client habituals de cada immobiliària i botiga de mobles (segons l'acord entre cada immobiliària i botiga de mobles).
- Objectius:
 - Aconseguir un disseny que agradi a l'usuari final perquè aquest accedeixi a comprar/llogar l'immoble visitat.
 - Aconseguir que 3D Warehouse Sketchup inclogui en el seu catàleg mobles que segueixin les últimes tendències del mercat.
 - Aconseguir que 3D Warehouse Sketchup inclogui en el seu catàleg els mobles que han dissenyat en cooperació de les immobiliàries i de les botigues de mobles, ja sigui fruit d'un acord entre aquestes o no.

Expert en màrqueting:

- Rols:
 - Utilitzar les tècniques de màrqueting adequades
 - Fer servir els principals canals de comunicació
- Objectius:
 - Donar a conèixer el nostre projecte
 - Captar possibles immobiliàries interessades a adquirir el nostre producte.
 - Captar clients per a aquestes immobiliàries.

Expert en el mercat immobiliari:

- Rols:
 - Assessorar-nos per desenvolupar el producte de tal forma que s'adapti millor a les necessitats de les immobiliàries
 - Mantenir-se informat del seu sector i les novetats que hi hagi per poder reconduir el nostre projecte de forma adequada.
- Objectius
 - Ajudar-nos a desenvolupar un producte exitós que s'adapti perfectament a l'actual mercat immobiliari
 - Ajudar-nos a mantenir actualitzat i afegir noves funcionalitats al nostre projecte, i que permet-hi que aquest continuï sent exitós.

2.3 Tecnologia

Expert en les HoloLens 2:

- Rols:
 - Assessorar-nos perquè fem un ús correcte d'aquesta tecnologia, aprofitant al màxim les seves característiques
 - Mantenir-se informats de les novetats de les HoloLens2
- Objectius:
 - Ajudar-nos a desenvolupar el millor projecte possible a partir d'aquesta tecnologia
 - Mantenir-nos informats de les principals novetats de les HoloLens2 per ajudar-nos a incorporar noves funcionalitats al nostre producte.

Expert en MRTK:

- Rols:
 - Assessorar-nos perquè fem un ús correcte d'aquesta tecnologia, aprofitant al màxim les seves característiques.
 - Mantenir-se informats de les novetats d'aquest llenguatge.
- Objectius:
 - Ajudar-nos a desenvolupar el millor projecte possible a partir d'aquesta tecnologia
 - Mantenir-nos informats de les principals novetats del llenguatge per ajudar-nos a incorporar noves funcionalitats al nostre producte
 - Ajudar-nos a elaborar el procés de selecció del/s programador/s per assegurar-nos d'escollir el/s perfil/s més qualificat/s.

Expert en IA:

- Rols:
 - Ser coneixedors totals d'aquesta tecnologia i del seu funcionament.
 - Ajudar-nos a conèixer com és el funcionament de RoomGPT per tal d'aprofitar correctament aquesta IA en el nostre producte.
 - Estar informats de totes les novetats del sector per poder adaptar i/o millorar el nostre producte amb les noves IA i funcionalitats d'aquestes.
- Objectius:
 - Ajudar-nos a desenvolupar el nostre projecte i a utilitzar correctament l'eina RoomGPT al nostre projecte.
 - Ajudar-nos a millorar i continuar desenvolupant el nostre producte per continuar sent la tecnologia de referència al sector immobiliari.

Expert en aplicacions d'escriptori:

- Rols:
 - Ajudar-nos a desenvolupar el nostre producte als diferents ordinadors amb sistema operatiu Windows del mercat (ja que les HoloLens2 estan desenvolupades per Microsoft).
 - Conèixer què podem fer i què no amb aquests dispositius i quina versió de Windows serà necessària per poder tenir l'aplicació.
- Objectius:
 - Desenvolupar una aplicació compatible amb el nombre més gran de dispositius Windows del mercat, i que aquesta tingui totes les funcionalitats demanades funcionant correctament.

Microsoft:

- Rols:
 - Continuar millorant les HoloLens2 amb les actualitzacions de sistema operatiu corresponents.
 - Desenvolupar noves tecnologies similars a les HoloLens2, però més avançades pel que fa a les seves funcionalitats.
 - Garantir la compatibilitat dels actuals dispositius Windows amb les HoloLens2.
 - Garantir el bon funcionament dels seus productes.
- Objectius:
 - Obtenir major benefici econòmic per l'extensió de l'ús de les seves tecnologies.
 - Obtenir major reconeixement a escala mundial gràcies a la participació indirecta en productes exitosos com el nostre.

RoomGPT:

- Rols:
 - Garantir el correcte funcionament de la seva aplicació en tot moment.
 - Continuar treballant per millorar la seva IA i, per tant, els dissenys que aquesta fa.
 - Garantir la compatibilitat de la seva aplicació amb el nostre producte.
- Objectius:
 - Obtenir beneficis econòmics per l'ús del seu producte.
 - Donar-se a conèixer gràcies a l'ús de la seva IA en productes com el nostre.

2.4 Desenvolupament

Gestor del projecte:

- Rols:
 - Planificar el projecte a llarg termini.
 - Ser capaç d'adaptar la planificació del projecte als diferents canvis i inconvenients que puguin sorgir.
 - Garantir que tots els membres de l'equip de desenvolupament treballen conjuntament i en una mateixa direcció.
 - Administrar els recursos que té el projecte perquè es pugui realitzar correctament.
 - Aconseguir un producte final de qualitat que satisfà totes les expectatives de les diferents parts interessades.
- Objectius:
 - Desenvolupar el nostre producte amb èxit.
 - Obtenir benefici econòmic.

- Adquirir més experiència laboral.
- Adquirir nous coneixements que li serveixen per desenvolupar els nostres i altres productes de la millor manera possible.

Enginyer de requisits:

- Rols:
 - Analitzar el context del nostre sistema i negociar amb els diferents stakeholders per especificar uns requisits que satisfacin les expectatives de tots.
 - Assegurar que aquests requisits es compleixen al final de la realització del nostre projecte.
 - Adaptar els requisits del nostre producte als diferents canvis que puguin haver-hi, tot informant les parts interessades
- Objectius:
 - Garantir que el producte final compleix tots els requisits establerts a la planificació del projecte.
 - Adquirir més experiència laboral.
 - Adquirir nous coneixements sobre els requisits d'un sistema com el nostre.

Arquitecte del software:

- Rols:
 - Dissenyar el software del nostre sistema de tal forma que integri totes les tecnologies de les quals depèn correctament i que compleixi amb les funcionalitats demanades.
 - Dissenyar un software de qualitat que compleixi amb els principals requisits no funcionals, com ara: portabilitat, mantenibilitat, escalabilitat...

- Objectius:
 - Adquirir experiència professional
 - Adquirir nous coneixements relacionats amb les tecnologies que usem
 - Desenvolupar un software de qualitat que compleixi amb les funcions demanades i que funcioni correctament.

Programadors:

- Rols:
 - Programar el software de la nostra aplicació.
 - Programar un software de qualitat que implementi totes les funcionalitats demanades correctament i de forma eficient.
- Objectius:
 - Adquirir experiència laboral
 - Adquirir coneixements sobre les tecnologies que utilitza el nostre producte
 - Desenvolupar un software que funcioni correctament i que compleixi tots els requisits demanats, podent-lo adjuntar al seu currículum professional.

Manteniment:

- Rols:
 - Assegurar el bon funcionament de l'aplicació un cop aquesta estigui comercialitzada.
 - Detectar errors i corregir-los.
 - Desenvolupar noves funcionalitats i incloure-les a la nostra aplicació.

- Objectius:
 - Adquirir experiència laboral.
 - Adquirir nous coneixements sobre les tecnologies que utilitza el nostre producte.

Dissenyadors gràfics i d'interfícies:

- Rols:
 - Dissenyar el logo de l'aplicació.
 - Dissenyar l'estructura de l'aplicació.
 - Dissenyar tota la interfície gràfica (la que veurà l'usuari final) de la nostra aplicació.
 - Complir amb els criteris d'usabilitat que qualsevol interfície ha de tenir en compte.
- Objectius:
 - Adquirir experiència laboral
 - Adquirir nous coneixements que puguin utilitzar a l'hora de dissenyar la nostra aplicació.
 - Desenvolupar una aplicació que sigui còmode i fàcil d'usar per a l'usuari final.

Test users:

- Rols:
 - Fer ús del nostre producte abans de cada petita entrega i al final del projecte per ajudar-nos a detectar i corregir errors, problemes d'usabilitat, navegabilitat, expectatives respecte al què s'esperava del producte...
 - Aportar noves idees i correccions que consideren que millorarien el projecte.

- **Objectius:**
 - Donar una opinió objectiva sobre el nostre producte per ajudar-nos a fer-lo el més perfecte possible.

Els stakeholders crítics del nostre projecte, per tant, seran els següents:

- **Usuari final**: Són el tipus d'usuari majoritari que preveiem tenir. Així doncs, resulten clau per al projecte perquè si no volen usar el nostre producte les immobiliàries, tampoc voldran comprar-lo.
- **Usuari remot**: També són usuaris del nostre producte i suposen una oportunitat de negoci important perquè en l'actual sector immobiliari no són tinguts en compte, factor que hem d'aprofitar per millorar la posició del nostre producte en el sector.
- **Client**: Són les immobiliàries que adquiriran el nostre producte i resulten clau perquè són els destinataris principals que ens aportaran beneficis econòmics.
- **Patrocinadors**: Són importants perquè donen suport econòmic al projecte.
- **Inversors**: Son clau perquè no només donen el suport econòmic principal al projecte, sinó que també tenen un interès econòmic en ell, pel que aconseguir la seva satisfacció durant el projecte serà clau per a l'èxit i la realització d'aquest.
- **Microsoft**: Són un stakeholder clau perquè són els proveïdors de les Hololens2. Així doncs, qualsevol decisió de la companyia relacionada amb aquesta tecnologia ens afectarà perquè és l'element principal al voltant del qual gira el nostre producte.
- **Equip del projecte**: Inclou tot el que seria el gestor del projecte, els programadors, l'enginyer de requisits, l'arquitecte de software... i, en definitiva, tot l'equip de desenvolupament i gestió del projecte. Som clau perquè sense nosaltres el projecte no tiraria endavant. Per tant, les nostres decisions també resulten importants, tot i que siguin més importants les dels altres stakeholders.

3. Objectius del projecte

3.1 - Objectius dels usuaris finals presencials

- **Visitar diferents propietats veient diferents dissenys i distribucions de cadascuna.**
 - Permetre als usuaris veure els habitatges que visitin amb com a mínim tres distribucions personalitzables de mobles satisfactòriament, mitjançant models 3D virtuals visualitzats amb les HoloLens 2 i la realitat mixta, abans de sis mesos després del llançament del sistema. Sent satisfactori una nota superior a 8, sent 0 la mínima i 10 la màxima, en el qüestionari que se li farà al final de cada visita.
- **Trobar la distribució que més s'ajusta a les seves preferències amb el mínim esforç possible**
 - Permetre als usuaris ajustar colors, mides, posicions i orientacions dels models virtuals dels mobles que formen les distribucions amb l'assistència de RoomGPT, abans de sis mesos després del llançament del sistema amb un 99% d'èxit. Sent èxit que els canvis de característiques s'han fet correctament i s'han pogut visualitzar en temps real.
- **Poder buscar els mobles que necessiten pel seu habitatge còmodament**
 - Permetre als usuaris Identificar mobles utilitzats en distribucions personalitzades i proposar opcions similars mitjançant l'escaneig del moble amb l'API de Google Lens. Que serà implementada des del moment quan es llença el producte i assegurant que cada moble escanejat s'assembla en un 80% al trobat comparant la tonalitat del color, forma i mesures a través d'algoritmes.
- **Augmentar la confiança del client final alhora de comprar l'habitatge**
 - Aconseguir menys d'un 10% de revendes en habitatges venuts amb el nostre sistema després d'un any de la compra als dos primers anys rere el llançament del sistema.

Tot de banda gràcies a la visualització dels mobles i distribucions que li permetran experimentar si se satisfan les seves preferències abans de comprar-lo.

3.2- Objectius dels usuaris finals remots

- **Realitzar videotrucades fluides i sense interrupcions**
 - Permetre visites remotes a través de Microsoft Dynamics 365 Remote Assist, accessibles des de qualsevol dispositiu amb càmera, micròfon i connexió a internet, i disponible des del llançament del producte, amb una qualitat no inferior a 720p durant tota la trucada per dispositius amb una connexió de més d'1,5 Mbps d'amplada de banda.
- **Veure diferents possibilitats de disseny**
 - Permetre als usuaris remots gaudir de totes les funcionalitats de creació i personalització de distribucions i mobles amb comandes verbals o amb interacció virtual durant videotrucades abans de sis mesos després del llançament del sistema.

3.3- Objectius dels clients (immobiliàries)

- **Diferenciar-se de la competència**
 - Incrementar el nombre de clients que volen vendre la seva propietat amb la immobiliària aconseguint un 30% més de nous clients en el primer any d'ús del sistema respecte a l'any anterior, mitjançant estratègies de màrqueting i l'exclusivitat d'aquest servei.
- **Augmentar els ingressos**
 - Augmentar la taxa de conversió de vendes en habitatges de zones de baixa demanda en un 20%, respecte a la mitjana de les vendes anuals dels cinc anys anteriors en un període d'un any després d'incorporar totes les funcionalitats del sistema. Gràcies a l'aportació de seguretat a l'hora de comprar l'habitatge i de la novetat del producte, les quals s'estima que atrauran a més compradors.

3.4- Objectius dels patrocinadors

- **Obtenir reconeixement i beneficis econòmics indirectes**
 - Augmentar la visibilitat dels productes dels patrocinadors durant el primer any després del llançament. Fent el seguiment a través d'un tracking link amb el que podrem veure la quantitat de gent que entra a veure un producte i si l'acaba comprant i, a través d'aquests paràmetres, aconseguir que un 20% dels que entren, acabin comprant algun moble.

3.5- Objectius dels inversors

- **Beneficis econòmics**
 - Garantir una rendibilitat anual mínima del 5% als inversors dins dels dos anys posteriors al llançament del producte, destinant la part proporcional dels ingressos dels dos primers anys a retornar aquestes inversions.

4. Visió general de la solució proposada

El que busquem amb ViewRoom és oferir una experiència totalment immersiva i personalitzable a aquells clients de immobiliaries que estan buscant un pis. L'idea principal és dissenyar una aplicació per a les HoloLens des de la qual es realitzin quasi totes les funcionalitats i que interaccionarà amb altres sistemes ja existents. Cal destacar que per a una millor experiència, la majoria de controls seran per veu i que els canvis es veuran reflectits a l'instant. D'aquesta manera, reduïm la interfície a funcionalitats molt bàsiques, com per exemple iniciar sessió, i aconseguim que l'ús de l'aplicació sigui molt més intuïtiu, a més d'evitar una interfície massa carregada que podria frustrar a l'usuari que portés les ulleres.

4.1 Estructura i relacions amb sistemes ja existents

L'estructura que prendrà el nostre projecte es basarà en l'ús principal de les HoloLens per a tasques relacionades amb la visualització d'espais i hologrames de mobles. A partir d'aquí, interaccionarem amb la resta de sistemes ja existents mitjançant a Cortana com a intermediària (un assistent de veu amb IA). Utilitzarem MKTR-Unity per a desenvolupar l'aplicació, ja que ens ofereix totes les eines per a fer-ho i ha estat dissenyada expressament per a desenvolupar aplicacions per a les HoloLens. També, Utilitzarem Microsoft Dynamics 365 Remote Assist per a les videotrucades amb el client remot i per a visualitzar també el que veu la persona portadora de les ulleres durant la visita presencial i remota. L'hem escollit ja que ens ofereix un programa dissenyat expressament per a les HoloLens que permet projectar a la trucada el punt de vista del portador de les ulleres. Relacionat amb microsoft, utilitzarem Outlook per a enviar correus amb informació com el link per a unir-se a una videotrucada, o bé per enviar captures de pantalla que s'hagin fet durant el tour. D'altra banda, podem generar distribucions a partir de fotografies d'una habitació mitjançant RoomGPT i podem afegir nous mobles escollits del catàleg de 3D Warehouse SketchUp, on les botigues de mobles i dissenyadors podran penjar allà els seus dissenys i d'aquesta manera promocionar-se. A més a més, amb Google Lens podem escanejar mobles per a trobar-ne algun de semblant que existeixi. Finalment disposarem d'una base de dades on es guardaran les distribucions generades per utilitzar-les amb futurs clients.

A continuació, hi ha un esquema que resumeix l'anomenat anteriorment:

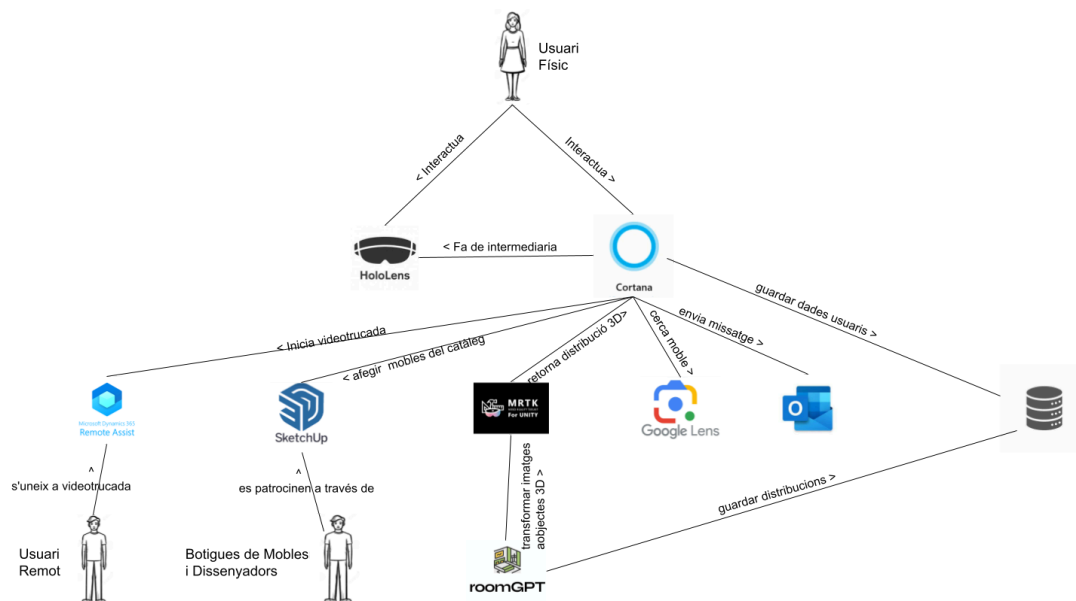


Figura 1. Diagrama de visió general del sistema

* Remarquem que cortana no fa les funcions, sinó que és la intermediària entre l'usuari amb les HoloLens i la resta de funcionalitats que es criden mitjançant missatges de veu.

4.2 A qui va dirigit?

ViewRoom està enfocat tant per als treballadors de immobiliàries que es dediquen a fer el tour d'un immoble, com pels clients finals d'aquest immoble que busquen una experiència molt més entenedora i immersiva a l'hora de visitar un pis. Aquests últims poden estar presencialment durant la visita o fer-la desde casa en remot en cas de necessitar-ho per viure lluny, per comoditat o bé per la impossibilitat d'assistir per problemes de mobilitat.

4.3 Usos principals

Abans de tot, cal mencionar una serie de dades que trobem importants. En primer lloc, mencionar que totes les funcionalitats seran iniciades a través de comandes de veu i gestos. Les comandes de veu seran gestionades per l'assistent de veu amb IA de Cortana i els gestos seran gestionats pels sensors de les HoloLens, que ja venen amb funcionalitats per detectar gestos de les mans.

En segon lloc, cal destacar que només una de les persones del tour podrà portar les ulleres i la resta podrà veure el tour a través d'una tablet on veurà el punt de vista del portador de les HoloLens. Això no suposa cap canvi pel cas de les visites remotes, on l'immobiliari encarregat de la visita serà qui porta les ulleres i realitza els canvis demanats per l'usuari remot a través de la videotrucada. D'altra banda, en el cas de les visites presencials canvien els rols: el client final serà qui portarà les ulleres i l'immobiliari qui veurà la visita a través d'una tablet/mòbil connectat a les HoloLens a través d'una videotrucada (com si fos el usuari remot). D'aquesta manera, el client final podrà gaudir de l'experiència immersiva, alhora que l'immobiliari pot veure els canvis, guiar al client i indicar-li algunes de les comandes per a realitzar alguna funcionalitat.

Dit això, ja podem anomenar les funcionalitats, començant però amb els gestos que podem fer amb les ulleres.

4.3.0 Gestos

Fer clic: Amb el dit índex, prémer l'objecte que vulguis clicar.

També útil per seleccionar mobles per després moure'ls o editar-los.



Mesurar: Juntant els dits índex i polze, es formarà un punt on s'hagin juntat i fins que no es deixin anar i s'obri la mà, no es generarà el segon punt. Quan això passi, es generarà la mesura.



Moure mobles: Posant la mà a sobre d'un moble, tancant-la i movent-la pots moure un moble fins a la posició desitjada i obres la mà per col·locar-lo allà.



4.3.1 Generar Distribució + Visualització en primera persona

La funcionalitat principal del nostre producte serà la de generar una distribució mitjançant les preferències de l'usuari. Al principi, S'iniciarà un qüestionari per veu per introduir les preferències com l'estil o el tipus d'immoble i s'enviaran a RoomGPT per a que ens generi fins a 3 distribucions. Aquestes es mostraran en un menú com a fotos 2D i l'usuari podrà escollir quina vol veure en primera persona.

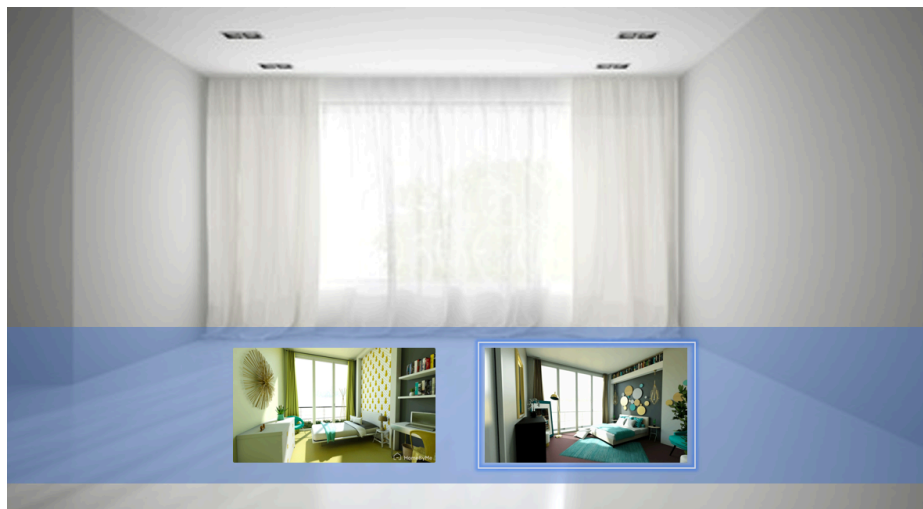


Figura 2. Menú de distribucions generat a la funcionalitat Generar Distribució

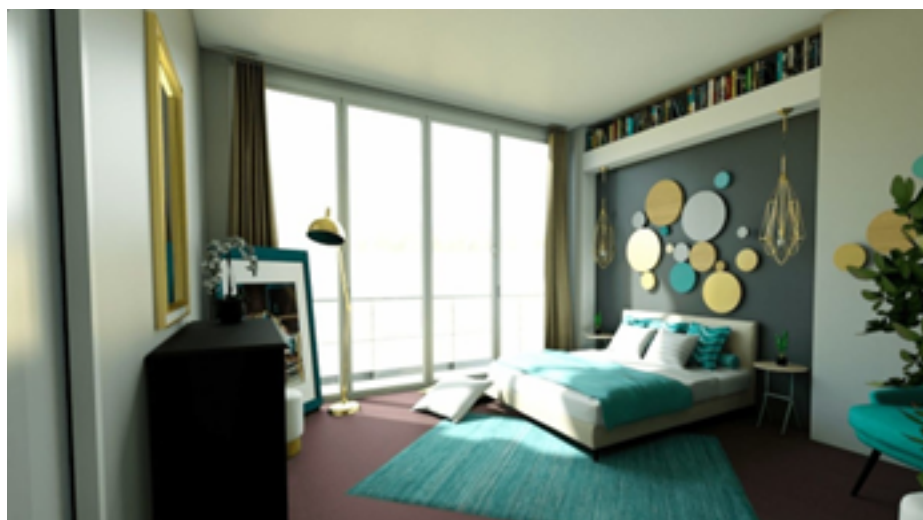


Figura 3. Visualització en primera persona d'una distribució

4.3.2 Guardar/Carregar distribucions

Hi haurà l'opció de guardar distribucions d'un immoble per tal de carregar-les en altres visites on les preferències dels usuaris siguin molt semblants.

4.3.3 Afegir/Eliminar/Modificar mobles

També tindrem l'opció de tant afegir mobles del catàleg de 3D Warehouse Sketchup, molt semblants als de Ikea, com també d'eliminar-los o bé, modificar les seves característiques, com el color, dimensions, estil...



Figura 4. Interacció amb un moble

4.3.4 Cerca d'objectes amb Google Lens

Una de les funcionalitats més pràctiques que tindrà serà la de escanejar un moble generat per la distribució i veure si existeix a la vida real mitjançant Google Lens. Per fer-ho, només haurem de seleccionar un moble i prémer la icona de l'app de Google Lens i automàticament, les HoloLens prendran una fotografia que s'escanejarà per trobar mobles semblants a la vida real.

4.3.5 Mesura d'espais

Gràcies a aquesta funcionalitat, podrem mesurar qualsevol espai d'una habitació indicant dos punts en aquest. Això pot ser molt pràctic per quan vols saber si un moble que ja tens hi cap en un espai, així com per saber mesures de l'habitació, per comprovar si una cadira de rodes passa per algun passadís i demés opcions.

4.3.6 Gravació i Captures de pantalla

Mitjançant aquesta funcionalitat, podrem gravar una visita, capturant tot el que es projecti a les HoloLens. D'aquesta manera, podrem veure tots els canvis fets durant el tour i a més, podrem enviar el video als clients per a que puguin reviure la visita desde casa. També podrem fer captures de pantalla per si en algun punt de la visita el client volgués emportar-se una foto d'una distribució o moble a casa per posteriorment poder buscar els mobles semblants, o bé, perquè li ha agradat i vol quedar-s'ho.

4.3.7 Iniciar videotrucada

Com hem dit anteriorment, ViewRoom està pensada també per realitzar visites remotes i amb aquesta funcionalitat podrem iniciar una videotrucada amb aquests usuaris i comunicar-nos a través d'aquesta. A més, es podrà veure el punt de vista de l'immobiliari que portarà les ulleres, així també es podrà gaudir de la visita i els seus avantatges des de casa.



Figura 5. Funcionalitat Fer una videotrucada immersiva

5. Característiques del sistema

5.1 Requisits funcionals

5.1.1 ÀREA FUNCIONAL DE GESTIÓ DE COMPTES

Aquesta àrea funcional engloba totes les funcionalitats relacionades amb la gestió de comptes de l'aplicació. Això inclou tant els comptes d'immobiliàries com els comptes d'usuaris finals (tant remots com físics). Així doncs, trobarem les funcionalitats de *Configuració de perfil*, que ens permetrà introduir i/o editar i guardar els paràmetres de cada compte (per exemple el pressupost i tipus d'habitatge que busquen els clients); *Gestió d'immobiliàries*, que ens permetrà crear o esborrar un compte associat a una immobiliària; *Gestió de comptes d'usuaris*, que ens permetrà crear i esborrar comptes d'usuaris vinculats a una immobiliària; i *Inici de sessió d'usuaris*, que permetrà a una immobiliària entri a l'aplicació usant les seves credencials.

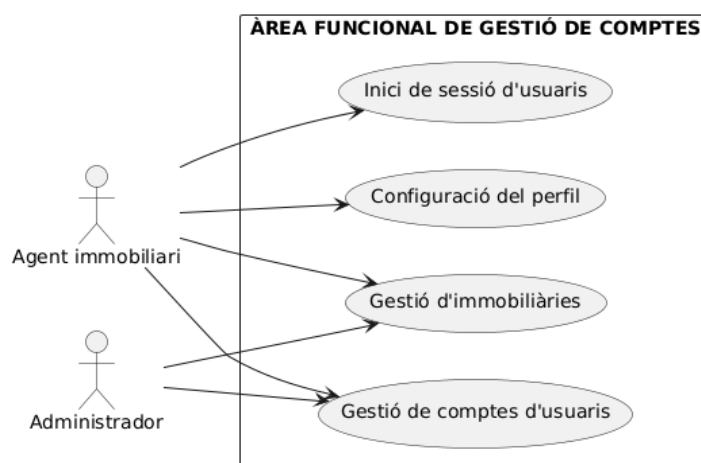


Figura 6. Diagrama dels casos d'ús de l'àrea funcional de gestió de comptes

- **1. Configuració del perfil:** Aquesta funcionalitat permet a una immobiliària configurar un perfil d'un client, és a dir, d'un usuari que vol adquirir o canviar d'habitatge, sigui remot o físic. També permet modificar-lo, tot afegint noves dades. L'agent immobiliari preguntarà a l'usuari sobre els següents aspectes i anirà introduint la informació al sistema: dades bàsiques de l'usuari (com el seu nom), dades de contacte (correu electrònic i número de telèfon), tipus d'immoble que busca (casa, pis o oficina), ús que vol donar a aquest immoble (habitatge principal o secundari, comercial, inversió...), metres quadrats que

vol, ubicació, pressupost màxim i mínim, serveis addicionals que vulgui (pàrquing, piscina comunitària, seguretat privada...), mètode de finançament, propietats visitades i feedback d'aquestes visites, distribucions anteriors i feedback d'aquestes i temps del qual disposa per trobar nou habitatge.

Actor	Agent immobiliari
Precondició	<ul style="list-style-type: none"> - L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa - El perfil del client que es vol configurar existeix i està donat d'alta per aquesta immobiliària. - L'usuari utilitza una tauleta tàctil, dispositiu mòbil o ordinador amb accés a la nostra aplicació.
Disparador	<ul style="list-style-type: none"> - L'agent immobiliari busca l'usuari que vol modificar al sistema i selecciona l'opció de configurar. - L'agent immobiliari pronuncia en el seu idioma la frase "Cortana canvia la configuració de l'usuari amb DNI <i>"id_usuari"</i>, sent el <i>"id_usuari"</i> el DNI de l'usuari a modificar (disparador només aplicable quan un usuari està fent un Tour).
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra per pantalla tota la fitxa de l'usuari a modificar. 2. L'agent parla amb l'usuari per saber quins sons els camps que es volen modificar (tots en cas que el perfil s'hagi creat recentment). 3. L'usuari proporciona a l'agent les dades necessàries. 4. L'agent introdueix les dades al sistema i selecciona <i>Guardar</i>.

Extensions	<p>4.1 Si algunes dades introduïdes al sistema no són vàlides.</p> <p>4.1.1 El sistema retorna un missatge de veu indicant de quins són els camps erronis i es demana a l'agent que modifiqui aquesta informació.</p> <p>4.1.2 Es torna al punt 4.</p> <p>1.1 Si el disparador del cas d'ús és un tour que s'està fent en aquell moment.</p> <p>1.1.1 El sistema demana a l'agent si es vol modificar informació de l'usuari o es vol introduir algun feedback de la visita o d'alguna distribució.</p> <p>1.1.2 L'agent indica quina és l'acció que vol fer.</p> <p>1.1.2.1 Si l'agent vol modificar alguna informació de l'usuari.</p> <p>1.1.2.2. El sistema demana a l'agent quina informació vol modificar.</p> <p>1.1.2.3 L'agent indica quina informació vol modificar.</p> <p>1.1.2.3.1 Si el camp no existeix, el sistema retorna un missatge de veu informant de l'error i es retorna al punt 1.1.2.3.</p> <p>1.1.2.3.2 Si el camp existeix, el sistema demana a l'usuari la informació i aquest la introdueix.</p> <p>1.1.2.3.2.1 Si la informació és invàlida, el sistema retorna un missatge de veu informant de l'error i es retorna al punt 1.1.2.3.2.</p> <p>1.1.2.3.2.2 Si la informació és vàlida, el cas d'ús ha acabat.</p> <p>1.1.2.2 Si l'agent vol introduir algun feedback.</p> <p>1.1.2.2.1 El sistema enregistra el què s'està veient a través de les HoloLens 2 i demana el feedback.</p> <p>1.1.2.2.2 L'usuari indica quin és el feedback.</p>
-------------------	--

	<p>1.1.2.2.3 El sistema enregistra el feedback a la secció de visita si no s'estava veient cap distribució i a la secció de distribucions si s'estava veient alguna.</p> <p>1.1.2.2.4 El cas d'ús ha acabat.</p>
--	--

- **2. Gestió d'immobiliàries:** Aquesta funcionalitat permet donar d'alta una immobiliària o bé eliminar-la. Per donar-la d'alta n'hi haurà prou amb proporcionar el seu CIF, nom de la immobiliària, adreça, número de telèfon i contrasenya. Per donar-la de baixa n'hi haurà prou amb buscar la immobiliària pel seu CIF i eliminar-la.
- **3. Gestió de comptes d'usuaris:** Aquesta funcionalitat serà pròpia de les immobiliàries. Quan una immobiliària es trobi a dins del seu compte, podrà crear o eliminar els seus usuaris. Per crear-los n'hi haurà prou amb incloure nom, correu electrònic, número de telèfon, adreça i contrasenya. Per eliminar-lo n'hi haurà prou amb buscar l'usuari pel seu correu i eliminar-lo
- **4. Inici de sessió d'usuaris:** Aquesta funcionalitat permet a un agent immobiliari entrar al seu compte. L'agent immobiliari iniciarà la nostra aplicació i introduirà el seu correu electrònic i la seva contrasenya.

5.1.2 ÀREA FUNCIONAL DE GESTIÓ DE DISTRIBUCIONS

Aquesta àrea funcional és l'encarregada de generar les distribucions de cada habitació. Engloba generar completament un disseny d'una habitació, així com afegir els mobles individualment; modificar-los tan en forma, color, posició o estil; eliminar-los i, a més, guardar a la base de dades i carregar les distribucions que més ens agradin per utilitzar-les amb futurs clients, o bé, per facilitar la comparació al client final entre diversos dissenys.

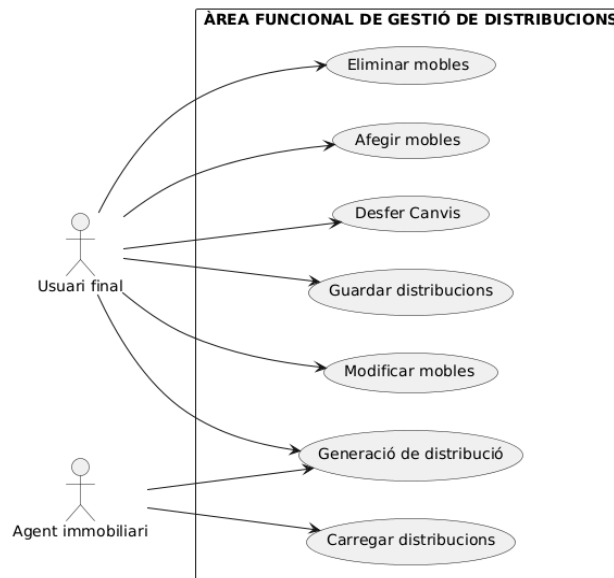


Figura 7: Diagrama dels casos d'ús de l'àrea funcional de gestió de distribucions

- **5. Generació de distribució de l'habitació:** Aquesta funcionalitat permet crear una distribució personalitzada de l'espai que està veient l'usuari a través de les HoloLens 2 tenint en compte les preferències de l'usuari. Aquestes preferències fan referència a l'estil arquitectònic, els mobles, els colors i el tipus d'habitació que es vol fer. S'utilitza Cortana per la interacció entre l'usuari i el sistema i RoomGPT per generar les distribucions personalitzades.

Actor	Usuari amb les HoloLens 2
Precondició	<ul style="list-style-type: none"> - L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa i ha especificat quin és el client que està realitzant el tour. - L'usuari porta les HoloLens 2 amb el sistema iniciat. - El sistema està llest per rebre instruccions.
Disparador	L'usuari pronuncia la frase "Cortana genera una nova distribució per aquest espai" (frase adaptada a l'idioma escollit per l'usuari).

Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema posa en marxa un qüestionari per conèixer les preferències de l'usuari. Aquest qüestionari consta dels següents punts: estil arquitectònic, mobles, colors i tipus d'habitació que es vol fer. 2. El sistema enumera un camp del qüestionari i demana a l'usuari la seva resposta. 3. L'usuari respon oralment a la petició del sistema. 4. Es torna al punt 2 fins que no quedi cap camp del qüestionari sense contestar. 5. El sistema passa la informació amb totes les preferències a RoomGPT i aquest retorna tres dissenys que les satisfacin. 6. El sistema dona nom als tres dissenys a partir de les preferències i un codi únic generat automàticament (Exemple: "Estil gòtic #1234") 7. El sistema mostrarà un menú a on es veuran els dissenys proposats.
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Si l'usuari no té clar algun dels camps del qüestionari. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1 L'usuari pronunciarà l'oració "Següent atribut" (frase adaptada a l'idioma escollit per l'usuari) i el sistema posarà com a <i>null</i> aquest camp. 3.1.2.1 Si queden més camps per omplir, es retorna al punt 2. 3.1.2.2 Si no queda cap camp del qüestionari sense contestar, es retorna al punt 5. 6.1 Si a l'usuari no li agrada la distribució generada. <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1 L'usuari diu l'oració "Cortana dona'm una altra distribució" (frase adaptada a l'idioma escollit per l'usuari). 6.1.2 El sistema demanarà a RoomGPT 3 distribucions noves.

	<p>6.1.3 El sistema guardarà les distribucions anteriors i les substituirà al menú que veu l'usuari per les 3 distribucions noves.</p> <p>6.1.4 El cas d'ús s'ha acabat.</p> <p>5.1 Si RoomGPT no està disponible.</p> <p>5.1.1 El sistema retorna un missatge per veu indicant l'error.</p> <p>5.1.2 El sistema retorna tres distribucions predeterminades.</p> <p>5.1.3 Es retorna al punt 6.</p>
--	---

- **6. Afegir mobles:** Amb aquesta funcionalitat podem seleccionar els mobles del catàleg de 3D Warehouse Sketchup i afegir-los a l'espai en la posició i mida que més ens agradin. Un cop afegits, es veuran automàticament a l'espai i seran afegits a la distribució actual.

Actor	Usuari amb les HoloLens2
Precondició	<ul style="list-style-type: none"> - L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa - El perfil del client que es vol configurar existeix i pertany a aquesta immobiliària. - S'ha iniciat un Tour amb el perfil i s'està visualitzant una distribució.
Disparador	L'usuari pronuncia la frase "Cortana afegeix un moble" (frase adaptada a l'idioma escollit per l'usuari).
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema mostra a través de les HoloLens 2 el catàleg de mobles de 3D warehouse. 2. L'usuari navega a través del catàleg amb gestos naturals i selecciona el moble que vol inserir. 3. Finalment, el moble s'insereix a l'espai que l'usuari està veient, que permet a l'usuari modificar la seva posició i orientació.

	<p>4. Un cop l'usuari ja ha acabat de modificar la posició fa clic fora de la pantalla i el moble deixa d'estar seleccionat.</p> <p>5. Fent clic sobre el moble un altre cop es pot saltar a la funcionalitat Modificar característiques dels mobles.</p>
Extensions	<p>3.1 Si el moble no es pot inserir perquè no està disponible.</p> <p>3.1.1 El sistema retorna un missatge per veu informant de l'error i</p> <p>3.1.2 es mostra una llista d'opcions similars (es retorna a 2.).</p> <p>3.2 Si el moble supera les dimensions de l'espai.</p> <p>3.2.1 El sistema retorna un missatge per veu informant de l'error</p> <p>3.2.2 Es mostra una alternativa (punt 2.).</p> <p>3.3 Si el moble supera les dimensions de l'espai perquè l'usuari està modificant la mida</p> <p>3.3.1 El sistema informa gràficament que el moble està excedint la mida límit.</p> <p>3.3.2 Si l'usuari tracta de confirmar aquest objecte amb la mida excedida, indicarà un missatge d'error demanant que es redueixi la mida.</p>

- **7. Eliminar mobles:** Aquesta funcionalitat permet eliminar un moble concret de la distribució prèviament seleccionat i automàticament es deixa de veure. A més, si estava guardat a la base de dades, aquesta s'actualitza per evitar discrepàncies.

Actor	Usuari amb les HoloLens 2
Precondició	- L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa

	<ul style="list-style-type: none"> - El perfil del client que es vol configurar existeix i està donat d'alta per aquesta immobiliària. - S'ha iniciat un Tour amb aquest perfil i s'està visualitzant una distribució
Disparador	L'usuari pronuncia la frase "Cortana elimina un moble" o "Cortana elimina aquest moble" (frase adaptada a l'idioma escollit per l'usuari).
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica quin moble vol eliminar <ol style="list-style-type: none"> a. La indicació pot ser prèvia (l'usuari indica primer i després fa servir la frase "... aquest moble") b. O després de la comanda (amb la frase "... un moble") 2. L'usuari deixa de veure el moble a la distribució que s'està visualitzant 3. S'eliminarà de la base de dades en cas que sigui pertinent.
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 En cas que la indicació sigui després de la comanda <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 El sistema indicarà a l'usuari que ha de seleccionar un moble 1.2 Si el sistema no aconsegueix reconèixer quin moble està indicant l'usuari <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 Mostrarà un missatge adaptat a l'idioma: "Moble no seleccionat, intenta-ho de nou" i tornarà al punt 1. 3.1. Aquest s'esborrarà de mobles col·locats (s'esborra l'associació implícitament) a la base de dades i al domini.

- **8. Modificar característiques dels mobles:** Aquesta funcionalitat permet canviar una sèrie de característiques d'un moble concret de la distribució prèviament seleccionat. Per fer-ho es mostra un menú en el qual pots canviar tant el color, mida, estil o posició d'un moble i els canvis es veuen reflectits a les ulleres automàticament.

Actor	Usuari amb les HoloLens2
Precondició	<ul style="list-style-type: none"> - L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa i ha especificat quin és el client que està realitzant el tour. - L'usuari porta les HoloLens 2 amb el sistema iniciat. - El sistema està llest per rebre instruccions. - Haver seleccionat un moble prèviament.
Disparador	L'usuari amb les HoloLens2 fa clic sobre un moble que està veient a través de les ulleres.
Escenaris principals d'èxit	<p>1. El sistema mostra a través de les ulleres una sèrie d'opcions a sobre del moble. Aquestes opcions són les següents:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modificar posició: En clicar-la et permet arrossegar el moble amb les mans per tot l'espai que es veu a través de les ulleres. - Modificar orientació: En clicar-la mostrarà dos botons al costat del moble: un per girar-lo a l'esquerra i un per girar-lo a la dreta. - Modificar color: En clicar-la es mostrarà una paleta de colors al costat del moble on podràs configurar el nou color. - Modificar estil: En clicar-la Cortana emetrà un missatge de veu indicant-te que diguis en veu alta el nou estil arquitectònic que vols que tingui el moble.

	<ul style="list-style-type: none"> - Modificar mida: En clicar-la podràs augmentar o disminuir la grandària del moble amb les mans com si es tractés d'una fotografia. <p>2. L'usuari selecciona mitjançant un clic quina és l'opció que vol.</p>
Extensions	<p>2.1 Si l'usuari selecciona l'opció de modificar posició.</p> <p>2.1.1 L'usuari arrossega el moble fins a la posició desitjada i el deixa allà.</p> <p>2.1.2 L'usuari repeteix el punt 2.1.1 tantes vegades com desitgi.</p> <p>2.1.3 L'usuari clica sobre un botó que apareix al seu camp de visió per indicar que ja ha acabat de moure el moble.</p> <p>2.1.4 El cas d'ús ha acabat.</p> <p>2.1.1.1 Si la nova posició del moble fa que no sigui possible l'acció.</p> <p>2.1.1.1.1 El sistema retorna un missatge de veu informant de l'error i se surt de la funcionalitat.</p> <p>2.1 Si l'usuari selecciona l'opció de modificar orientació.</p> <p>2.1.1 L'usuari clica el botó de girar cap a l'esquerra o el de girar cap a la dreta (ambdós apareixen al seu camp de visió).</p> <p>2.1.2 L'usuari repeteix el punt 2.1.1 tantes vegades com desitgi.</p> <p>2.1.3 L'usuari clica sobre un botó que apareix al seu camp de visió per indicar que ja ha acabat de girar el moble.</p> <p>2.1.4 El cas d'ús ha acabat.</p> <p>2.1.1.1 Si la nova orientació del moble fa que no sigui possible l'acció.</p> <p>2.1.1.1.1 El sistema retorna un missatge de veu informant de l'error i se surt de la funcionalitat.</p>

	<p>2.1 Si l'usuari selecciona l'opció de canviar estil.</p> <p>2.1.1 El sistema emetrà un missatge de veu indicant a l'usuari que digui quin estil vol.</p> <p>2.1.2 L'usuari indica oralment l'estil que vol.</p> <p>2.1.3 El cas d'ús ha acabat.</p> <p>2.1.2.1 Si no és possible canviar l'estil del moble.</p> <p>2.1.2.1.1 El sistema retorna un missatge de veu informant de l'error i se surt de la funcionalitat.</p> <p>2.1 Si l'usuari selecciona l'opció de canviar color del moble.</p> <p>2.1.1 El sistema mostrarà al seu camp de visió una paleta amb els colors disponibles.</p> <p>2.1.2 L'usuari seleccionarà el color que vol.</p> <p>2.1.3 El sistema canviarà el color del moble.</p> <p>2.1.4 L'usuari repeteix el punt 2.1.2 tantes vegades com vulgui.</p> <p>2.1.5 L'usuari clica sobre el botó que apareix al seu camp de visió per indicar que ja ha acabat de modificar el color.</p> <p>2.1.6 El cas d'ús ha acabat.</p> <p>2.1.3.1 Si no és possible canviar el color del moble.</p> <p>2.1.2.3.1 El sistema retorna un missatge de veu informant de l'error i se surt de la funcionalitat.</p> <p>2.1 Si l'usuari selecciona l'opció de canviar mida del moble.</p> <p>2.1.1 L'usuari amplia o disminueix la mida del moble seleccionat amb gestos fets amb les mans com si es tractés d'una fotografia.</p> <p>2.1.2 El sistema mostra el moble amb la nova mida.</p> <p>2.1.3 Es torna al punt 2.1.1 tantes vegades com vulgui l'usuari.</p>
--	---

	<p>2.1.4 L'usuari clica sobre el botó de guardar els canvis.</p> <p>2.1.5 El cas d'ús ha acabat.</p> <p>2.1.2.1 Si no és possible canviar la mida del moble seleccionat perquè no cap a l'espai seleccionat.</p> <p>2.1.2.1.1 El sistema retorna un missatge de veu informant de l'error i se surt de la funcionalitat.</p> <p>*Si els gestos que es fan o el control de veu no és clar.</p> <p>*.1 El sistema demana confirmació amb el mètode contrari: si s'ha fet un gest, es demana que es digui que es vol fer i si s'ha fet una comanda de veu apareix una interfície gràfica per escollir què es vol fer.</p>
--	---

- **9. Guardar distribucions:** Permet guardar una distribució a la base de dades amb tota la informació d'aquesta, com els mobles amb les seves característiques, el seu estil i les preferències de l'usuari amb què s'ha generat aquella distribució.

Actor	Usuari amb les HoloLens 2
Precondició	<ul style="list-style-type: none"> - L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa - El perfil del client que es vol configurar existeix i està donat d'alta per aquesta immobiliària. - S'ha iniciat un Tour amb aquest perfil i s'està visualitzant una distribució
Disparador	L'usuari pronuncia la frase "Cortana guarda aquesta distribució"(frase adaptada a l'idioma escollit per l'usuari).

Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema demana un nom per la distribució perquè sigui distingible. 2. L'usuari indica el nom per veu una vegada Cortana ho pregunta. 3. El sistema guarda a la base de dades la distribució amb les associacions pertinents als mobles.
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> 2.1 Si el sistema no reconeix el nom <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1 Mostrarà un missatge que indica que no ha entès el nom i tornarà al punt 1. 2.2 Si el sistema reconeix el nom, però ja hi ha una distribució amb aquest nom. <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1 Mostrarà un missatge d'error indicant que està repetit i tornarà al punt 1. 3.1 El sistema farà commit a la creació de la distribució amb les relacions amb els mobles pertinents. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.2 Si hi havia mobles creats (modificacions de mobles del catàleg), es farà commit de la seva creació i associació.

- **10. Carregar distribucions guardades:** Permet carregar les distribucions de la base de dades al sistema per a poder-la visualitzar posteriorment.
- **11. Desfer canvis:** Amb aquesta funcionalitat podem desfer l'últim canvi fet per tornar a l'estat anterior de la distribució en cas que la modificació realitzada no li agradés a l'usuari portador.

Actor	Usuari amb les HoloLens 2
--------------	---------------------------

Precondició	<ul style="list-style-type: none"> - L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa - El perfil del client que està fent el tour existeix i està donat d'alta per aquesta immobiliària. - S'ha iniciat un Tour amb aquest perfil i s'està visualitzant una distribució
Disparador	L'usuari pronuncia la frase "Cortana desfés canvis" (frase adaptada a l'idioma escollit per l'usuari).
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema accedeix a la base de dades on hi ha l'estat anterior de la distribució on l'últim canvi no s'ha fet. 2. El sistema carrega aquest estat en el sistema 3. S'actualitzen les instàncies que es veuen afectades i aquestes tornen al seu estat anterior al canvi, de manera que es desfà l'últim canvi.
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Si no s'ha fet cap canvi. <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 No es fa res. 1.2. Si no es trobés l'estat anterior a la base de dades. <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Es mostraria un missatge d'error indicant que no es pot realitzar aquesta funció.

5.1.3 ÀREA FUNCIONAL DEL SISTEMA

Aquest conjunt funcional permet a l'usuari interactuar amb les eines essencials del sistema per complementar la seva experiència. Inclou funcionalitats com consultar-ne elements específics com mobles mitjançant Google Lens. Aquesta última funcionalitat permet identificar productes semblants als mobles vistos amb les Hololens, connectant els clients amb opcions reals al mercat. També s'inclou el calibratge inicial de les HoloLens, imprescindible per garantir que els objectes virtuals s'integrin de manera precisa en l'entorn físic. Aquesta àrea garanteix una interacció fluida i consistent amb les eines avançades del sistema.

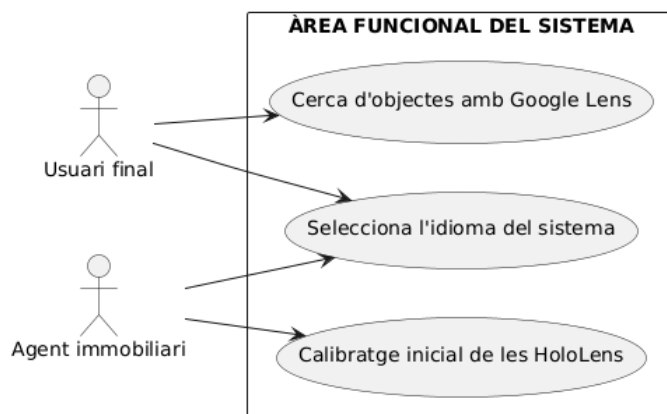


Figura 9. Diagrama dels casos d'ús de l'àrea funcional del sistema

- **12. Cerca d'objectes amb Google Lens:** Aquesta funcionalitat permet a l'usuari identificar mobles o elements decoratius de l'espai virtual utilitzant l'API de Google Lens. Quan l'usuari selecciona un objecte i activa aquesta opció, el sistema captura una imatge amb la càmera de les HoloLens i l'envia a Google Lens per a la seva anàlisi. La cerca retorna una llista d'objectes similars disponibles al mercat, incloent-hi informació com el nom, preu, i enllaços de compra. L'usuari pot navegar per aquestes opcions amb gestos o ordres de veu i seleccionar-ne la que prefereixi per guardar o comprar més tard.

Actor	Usuari amb les HoloLens 2.
Precondició	Hi ha un moble o element decoratiu seleccionat en l'espai virtual.
Disparador	L'usuari fa una comanda per veu com "Cortana, cerca aquest objecte" o selecciona l'opció de cerca al menú de funcions visibles a través de les ulleres.
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona un moble o element decoratiu a través de les HoloLens. 2. L'usuari activa la funcionalitat de cerca amb una ordre de veu com "Cortana, cerca aquest

	<p>objecte" o seleccionant l'opció al menú visible a través de les ulleres.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema captura automàticament una imatge del moble utilitzant la càmera de les HoloLens. 4. Aquesta imatge es processa i s'envia a l'API de Google Lens per identificar objectes similars al mercat. 5. Un cop Google Lens retorna els resultats, el sistema els mostra a l'usuari a través d'una interfície visible a les HoloLens. Els resultats inclouen detalls com el nom del producte, el preu, i enllaços a botigues en línia on es poden adquirir. 6. L'usuari pot navegar pels resultats amb gestos manuals o ordres de veu. 7. L'usuari selecciona l'opció que més li interessa. 8. Si l'usuari troba un objecte adequat, pot optar per: <ul style="list-style-type: none"> • Guardar l'enllaç. • Afegir-lo a una llista de preferències. 9. El sistema processa la selecció i confirma l'acció amb un missatge de veu o visual.
Extensions	<p>3.1 Si l'escaneig no és clar o incomplet:</p> <p>3.1.1 El sistema demana ajustar la perspectiva del moble o millorar les condicions de llum.</p> <p>3.1.2 Es mostren guies visuals a l'usuari, com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Aproxima't més a l'objecte." • "Il·lumina millor l'objecte."

	<p>3.1.3 Si després de repetir l'escaneig no es pot capturar correctament, el sistema notifica amb un missatge: "No es pot identificar l'objecte."</p> <p>4.1 Si l'API de Google Lens no està disponible:</p> <p>4.1.1 El sistema informa l'usuari amb un missatge: "Google Lens no està disponible en aquest moment."</p> <p>4.1.2 El sistema proposa una alternativa, com cercar manualment a través d'un enllaç proporcionat per l'aplicació.</p> <p>5.1 Si no es troben coincidències exactes:</p> <p>5.1.1 El sistema mostra un missatge com: "Cap coincidència exacta. Aquí tens algunes opcions similars."</p> <p>5.1.2 Es mostren alternatives visuals basades en objectes similars al mercat.</p> <p>6.1 Si l'usuari selecciona una opció però aquesta ja no està disponible al mercat:</p> <p>6.1.1 El sistema notifica amb un missatge: "Aquest objecte ja no està disponible. Tria una altra opció."</p>
--	--

- **13. Calibratge inicial de les HoloLens:** El calibratge inicial ajusta el funcionament de les HoloLens a l'entorn físic per garantir una precisió òptima en la col·locació d'objectes hologràfics. Quan s'activa, el sistema escaneja l'espai per identificar dimensions, parets i obstacles, assegurant que els elements virtuals es representin correctament. Durant el procés, es poden donar instruccions visuals o àudio a l'usuari per millorar el resultat, com reposicionar-se o ajustar la il·luminació. Aquesta configuració és imprescindible quan es canvia d'entorn o quan les condicions han variat significativament.

Actor	Usuari amb les HoloLens 2.
Precondició	<ul style="list-style-type: none"> - L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa - El usuariFinal existeix i està donat d'alta per aquesta immobiliària. - Existeix l'immoble on es fa el tour - Existeix una visita amb aquest usuariFinal, immobiliari i imoble.
Disparador	Es volen calibrar tots els sensors de les HoloLens 2 per al seu correcte funcionament abans d'una visita.
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari pronuncia en veu alta "Cortana, calibrar HoloLens". 2. El sistema mostra una pantalla on li indica les següents ordes que ha de fer l'usuari: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Primer, estirar els braços i realitzar els moviments de clicar, senyalar i arrossegar 3 cops cada una. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. El sistema calibrarà els sensors de detecció de patrons de les mans. 2.2. Segon, donar 1 volta de 360° amb una velocitat baixa en un punt de l'habitació on es vegi gran part d'aquesta. <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. El sistema calibrarà els sensors de profunditat detectant els objectes del seu voltant. 2.3. Tercer, girar el cap amunt i avall i d'un costat a un altre 3 cops. <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. El sistema calibrarà el sensor de giroscopi, detectant les inclinacions.

Extensions	Si algun dels passos de calibratge no ha funcionat, es demanarà que repeteixi aquell pas per tal de calibrar els sensors relacionats amb aquell pas.
-------------------	--

- **14. Selecciona l'idioma del sistema:** Aquesta funcionalitat permet a l'usuari personalitzar l'idioma de les ordres de veu, els textos visibles i les notificacions del sistema. L'usuari pot escollir entre diversos idiomes disponibles i aplicar el canvi immediatament, garantint una experiència adaptada a les seves necessitats. Aquesta opció millora l'accessibilitat del sistema i facilita el seu ús per a un públic divers, independentment de la seva llengua d'origen o preferència.

5.1.4 ÀREA FUNCIONAL D'INTERACCIÓ AMB L'ESPAI

Dins d'aquesta àrea es troben les funcionalitats que permeten una exploració i manipulació immersiva dels espais virtuals. La visualització en primera persona ofereix als usuaris la possibilitat de passejar-se per l'habitació creada, experimentant com seria estar físicament en l'espai. A més, inclou la funcionalitat de mesura d'espais, que permet calcular distàncies entre punts seleccionats dins de l'entorn virtual amb precisió, facilitant l'avaluació de distribucions o la planificació de canvis. Aquesta àrea funcional combina realisme i interacció per millorar la comprensió i el control dels espais virtuals.

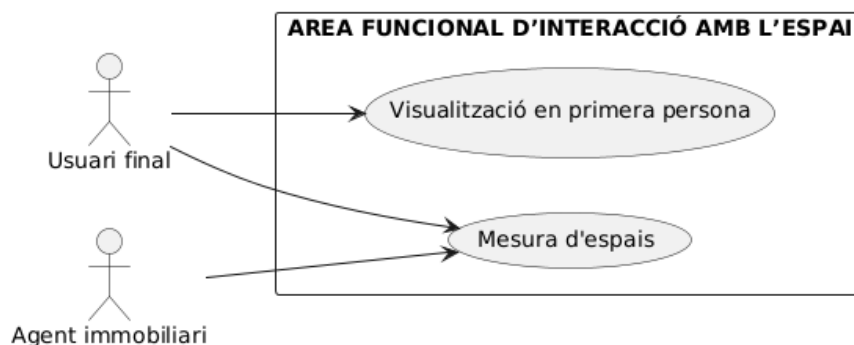


Figura 10. Diagrama dels casos d'ús de l'àrea funcional d'interacció amb l'espai

15. Visualització en primera persona: Permet a l'usuari explorar l'espai virtual de manera immersiva, veient els mobles i elements decoratius des de diferents angles, com si estigués físicament dins de l'habitació. Quan l'usuari activa aquesta funcionalitat, pot caminar per l'espai real i veure com els objectes hologràfics s'integren a l'entorn.

Actor	Usuari amb les HoloLens 2
Precondició	<ul style="list-style-type: none"> - L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa i ha especificat quin és el client que està realitzant el tour. - L'usuari porta les HoloLens 2 amb el sistema iniciat. - El sistema està llest per rebre instruccions. - S'ha cridat al cas d'ús Generació de distribució de l'habitació prèviament. - El menú de dissenys generats no és buit.
Disparador	L'usuari selecciona una de les distribucions del menú de distribucions generades i l'arrossega cap amunt per projectar-la sobre l'habitació que està veient.
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari fa clic sobre la distribució que vulgui veure en primera persona. 2. L'usuari arrossega la distribució sobre la qual ha fet clic cap amunt i deixa de clicar-la. 3. L'usuari veu en primera persona i en temps real la distribució generada pel sistema. L'usuari es pot moure per l'espai físic experimentant un entorn immersiu. L'usuari es mou amb gestos i controls naturals, els quals permeten invocar altres funcionalitats del sistema. 4. L'usuari torna al punt 1 tantes vegades com vulgui.
Extensions	3.1 Si l'usuari invoca el cas d'ús Generació de distribució de l'habitació .

	<p>3.1.1 L'usuari salta al cas d'ús Generació de distribució de l'habitació i deixa de veure el menú amb les distribucions generades.</p> <p>3.1 Si l'usuari invoca qualsevol cas d'ús diferent de Generació de distribució de l'habitació.</p> <p>3.1.1 L'usuari salta al cas d'ús escollit.</p> <p>3.1.2 L'usuari executa el cas d'ús escollit.</p> <p>3.1.3 L'usuari torna a aquest cas d'ús (veu el menú amb les distribucions generades).</p> <p>*. Si l'usuari vol acabar amb el cas d'ús actual.</p> <p>*.1 L'usuari pronuncia en el seu idioma la frase "Cortana surt de la visualització de la distribució".</p> <p>*.2 El sistema surt del cas d'ús.</p> <p>*. Si hi ha problemes de calibratge amb les HoloLens 2.</p> <p>*.1 El sistema retorna un missatge per veu informant de l'error i s'ofereix l'opció de reconfigurar el sistema.</p> <p>*. Si hi ha problemes de rendiment.</p> <p>*.1 El sistema ajusta la qualitat dels gràfics per poder proporcionar una experiència fluida.</p> <p>*. Si hi ha problemes amb la distribució mostrada.</p> <p>*.1 El sistema retorna un missatge per veu informant de l'error.</p> <p>*.2 Es demana a l'usuari que passi a la funcionalitat Generació de distribució de l'habitació o es deixa de mostrar la distribució.</p>
--	--

El * indica que aquesta extensió pot donar-se en tots els casos d'èxit.

- **16. Mesura d'espais:** Aquesta funcionalitat permet calcular la distància entre dos punts dins l'espai virtual amb una precisió elevada. L'usuari activa l'opció amb una ordre de veu i selecciona els punts utilitzant gestos manuals. Un cop determinats, el sistema mostra una línia entre els punts i indica la distància sobre aquesta. Això és útil per comprovar si els mobles encaixen correctament o per fer ajustos precisos en la distribució de l'espai.

Actor	Usuari portador de les HoloLens 2
Precondició	<ul style="list-style-type: none"> - Les HoloLens tenen el sistema iniciat i llest per rebre instruccions. - El portador està en un espai tancat amb una il·luminació decent.
Disparador	L'usuari vol mesurar una distància de l'habitació.
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'immobiliari diu en veu alta "Mesurar espai". 2. El sistema llença un missatge de veu que indica que ha d'assenyalar dos punts amb el dit índex dins l'espai. 3. Un cop assenyalat el primer, es mostra una línia il·luminada que va d'un punt fins el índex de l'usuari. 4. Quan l'usuari assenyala el segon punt, es forma la línia de punt a punt i es deixa de veure la línia que va a l'índex de l'usuari. 5. El sistema calcula quant mesura la distància entre els dos punts. 6. El sistema indica la distància al damunt d'aquesta línia. 7. Finalment, per esborrar la mesura n'hi haurà de passar la mà de dalt cap a baix per damunt de la línia de la mesura.

Extensions	<p>2.1 En cas que el sistema no reconegui bé els punts indicats, es demanarà a l'usuari que torni a indicar els punts des d'una altra perspectiva.</p> <p>2.2 En cas d'haver-hi poca il·luminació, el sistema ho indicarà amb un missatge d'error.</p> <p>2.3 Si l'usuari vol repetir la mesura abans de seleccionar el 2n punt, haurà de passar de tenir la mà posicionada amb l'índex assenyalant a tancar la mà completament en forma de puny.</p> <p>4.1 Si assenjala un 3r punt, es mostra la distància d'aquest 3r punt amb el 2n. I així successivament.</p>
-------------------	---

5.1.5 ÀREA FUNCIONAL DE GESTIÓ DEL TOUR VIRTUAL

Aquesta àrea funcional és l'encarregada de gestionar la creació i configuració de les videotrucades utilitzades als Tours virtuals. La videotrucada permet al client en remot gaudir de l'experiència personalitzable que proporciona el nostre sistema de forma còmoda per les persones que no poden o no volen fer la visita de forma presencial. Amb la finalitat de garantir la comunicació entre l'immobiliari i l'usuari remot a les videotrucades. La senyalització remota permetrà a l'usuari que no es troba a l'habitatge informar a l'immobiliari de les accions que vol dur a terme, garantint així les funcionalitats de personalització.

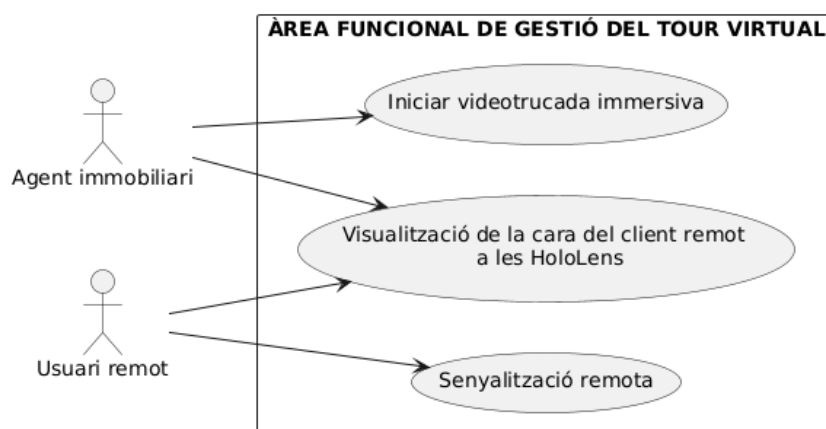


Figura 11. Diagrama dels casos d'ús de l'àrea funcional de gestió del tour virtual

- **17. Iniciar videotrucada immersiva:** Amb aquesta funcionalitat es pot iniciar una videotrucada amb un client remot. Mitjançant el email de l'usuari, el sistema envia un enllaç per convidar-lo a la videotrucada de Microsoft Dynamics 365 Remote Assist. Una vegada començada la videotrucada, l'usuari podrà gaudir d'una connexió en temps real que mostrarà el punt de vista de l'immobiliari portador de les HoloLens.

Actor	Immobiliari encarregat del Tour
Precondició	- Es disposa del correu electrònic del client remot.
Disparador	L'immobiliari vol començar una videotrucada amb el client remot.
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'immobiliari diu "Truca a [nom i cognom del client]". 2. El sistema busca a la base de dades el correu del client amb aquell nom. 3. El sistema crea i obre la trucada amb Microsoft Dynamics 365 Remote Assist. 4. El sistema mostra per les ulleres la interfície de la trucada. 5. El sistema envia un correu electrònic amb l'enllaç de la trucada al client remot. 6. El client rep el link pel correu i si el prem, s'uneix. 7. La trucada comença.
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Si no reconeix el nom per veu. <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 El sistema demana que l'introdueixi manualment amb un teclat virtual que li apareixerà a les ulleres i amb els dits podrà escriure.

	<p>6.1 Si el client no s'uneix,</p> <p>6.1.1 El sistema dona l'opció de tornar-li a enviar el correu.</p> <p>6.2 Si el client no ha rebut cap link,</p> <p>6.2.1 El client pot notificar-ho enviant un correu al següent mail viewroomapp@gmail.com i automàticament li enviarà un enllaç de la trucada més recent que s'ha iniciat amb el seu nom.</p>
--	--

- **18. Senyalització remota:** Aquesta funcionalitat permet a l'usuari remot indicar punts d'interès des de la seva pantalla durant la videotrucada. D'aquesta forma podrà indicar a l'immobiliari els canvis o peticions de personalització pertinents com canvis de mida, color o posició dels mobles.

Actor	Client en remot
Precondició	- Hi ha una videotrucada oberta amb un immobiliari, on es mostra l'habitatge que s'està visitant.
Disparador	El client vol especificar a quin objecte es refereix mentre parla amb l'immobiliari perquè quedi clar i no hi hagin malentesos.
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari remot està participant en una videotrucada amb Microsoft Dynamics 365 Remote Assist, on es mostra l'habitatge que s'està visitant. 2. El client selecciona l'opció del llapis dins de la interfície de la videotrucada.

	<p>3. El client dibuixa un punt, una línia o un cercle sobre l'objecte o la zona d'interès al qual es vol referir.</p> <p>4. L'immobiliari veu en temps real la senyalització del client superposada a l'entorn hologràfic visible a les HoloLens.</p> <p>5. L'immobiliari interpreta les indicacions del client i respon als seus requeriments de personalització o consulta (com canvis de mida, color o posició dels mobles).</p>
Extensions	<p>3.1 Si el dibuix no és clar.</p> <p>3.1.1 El sistema mostra un missatge com: "Senyalització no reconeguda, intenta-ho de nou."</p> <p>4.1 Si la senyalització no es transmet correctament per problemes de connexió.</p> <p>4.1.1 El sistema notifica al client i a l'immobiliari amb un missatge com: "Connexió inestable. Tornarem a intentar transmetre la senyalització."</p> <p>4.1.1.1 Es recomana verificar la connexió de xarxa i repetir l'intent.</p>

- **19. Visualització de la cara del client remot a les HoloLens:** Amb aquesta funcionalitat l'immobiliari podrà veure la cara de l'usuari dins de les HoloLens 2 amb la finalitat de millorar la comunicació. Aquest tret serà possible pel fet que és una funcionalitat ja integrada a Microsoft Dynamics 365 Remote Assist.

5.1.2.3 ÀREA FUNCIONAL DE GESTIÓ DE RECURSOS

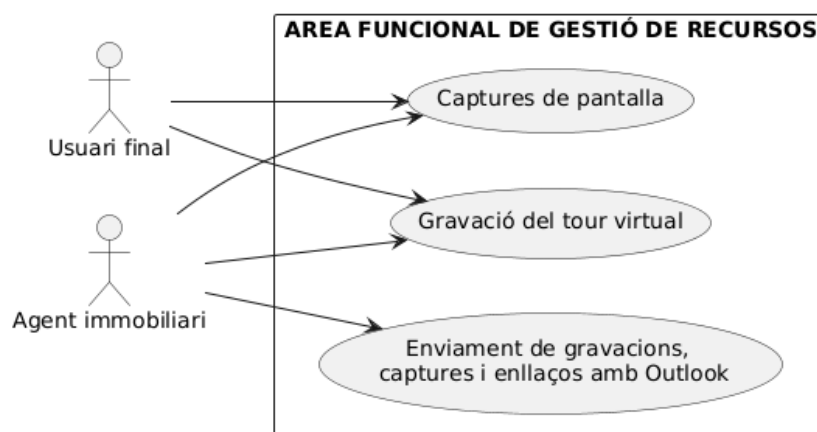


Figura 12. Diagrama dels casos d'ús de l'àrea funcional de gestió de recursos

Aquesta àrea funcional conté totes les funcionalitats relacionades amb la captura del tour virtual i la seva compartició posterior. Per tant, engloba les següents funcionalitats: *Captures de pantalla*, que ens permetrà fer captures guardades en format PNG del què està veient l'usuari portador de les HoloLens 2; *Gravació del tour virtual*, que ens permetrà gravar completament el recorregut fet durant el Tour per poder veure'l posteriorment o compartir-lo amb el client i altres usuaris; i *Enviament de gravacions o enllaços per Outlook*, que ens permetrà enviar per correu electrònic qualsevol tour virtual gravat prèviament, enllaços a Tours virtuals programats per poder assistir-hi en directe, i captures del propi tour virtual per poder veure les diferents distribucions posteriorment.

- **20. Captures de pantalla:** Amb aquesta funcionalitat podem fer captures de pantalla del que l'usuari portador estigui veient en aquell moment. Les captures es desaran en format PNG a la base de dades i hi haurà la possibilitat de ser enviades en el moment de ser fetes al correu del client final mitjançant Outlook.

Actor	Portador de les HoloLens 2
Precondició	- L'agent immobiliari ha fet log-in al perfil de la immobiliària per la qual treballa

	<ul style="list-style-type: none"> - El perfil del client que es vol configurar existeix i està donat d'alta per aquesta immobiliària. - S'ha iniciat un Tour amb aquest perfil i s'està visualitzant una distribució.
Disparador	El portador de les HoloLens 2 fa una comanda per veu o gestos que indica que vol fer una captura de pantalla del que està veient. Pel fet que vol rebre aquesta captura una vegada acabi el Tour o perquè la vol fer servir per trobar els mobles que està veient.
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema fa la captura de pantalla en la millor resolució possible del que està veient l'usuari amb les HoloLens. 2. La desa en format PNG a la base de dades. 3. El sistema pregunta si vol compartir la captura ara o en finalitzar el Tour. <ol style="list-style-type: none"> a. Aquesta es comparteix per Outlook en aquell mateix moment si així ho sol·licita l'usuari. 4. S'envia la captura perquè l'analitzi l'API de Google Lens.
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> 2.1 Si l'espai d'emmagatzematge és ple <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1 Es notifica i es proposa alliberar espai. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1.1 Es cancel·la l'operació. 2.2 Si es necessita una versió més lleugera. <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1 El sistema genera una imatge optimitzada i la desa. 3.1 Si Outlook no està disponible. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1 Es notificarà a l'usuari. <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1.1 Es desarà la imatge en local i es tractarà d'enviar al final del Tour.

	<p>4.1 Si l'API de Google Lens no està disponible.</p> <p>4.1.1 Es notificarà a l'usuari.</p> <p>4.1.1.1 Es tractarà d'analitzar una vegada acabi el Tour.</p>
--	--

- **21. Gravació del tour virtual:** Aquesta funcionalitat permetrà fer una gravació del tour virtual amb la finalitat de poder ser vist més vegades per l'usuari en remot. Aquesta funcionalitat serà plausible pel fet que els dispositius que suporten Microsoft Dynamics 365 Remote Assist tenen ja implementada aquesta funcionalitat. °

Actor	Immobiliari amb les HoloLens 2.
Precondició	- El tour virtual està actiu i l'espai està completament carregat.
Disparador	L'immobiliari diu "Comença a gravar" o selecciona l'opció de gravació al menú de funcions visibles a través de les ulleres.
Escenaris principals d'èxit	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'immobiliari decideix començar a gravar el Tour i activa la funcionalitat amb una ordre de veu com: "<i>Comença a gravar</i>" o seleccionant l'opció des del menú disponible a través de les HoloLens. 2. El sistema inicia la gravació, capturant: <ul style="list-style-type: none"> ● Tot el que el portador veu i sent. ● Moviments per l'espai. ● Modificacions i interaccions amb l'entorn virtual. 3. Una icona visible a la interfície de les HoloLens indica que la gravació està activa.

	<p>4. Quan l'immobiliari decideix finalitzar la gravació, ho fa amb una comanda com: <i>"Para de gravar"</i> o seleccionant l'opció corresponent.</p> <p>5. El sistema guarda automàticament el fitxer amb un nom identificatiu que inclou:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La duració del Tour. • Els canvis realitzats durant el recorregut. <p>6. El sistema ofereix opcions per:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compartir la gravació amb el client mitjançant Outlook. • Guardar-la en una carpeta específica.
Extensions	<p>2.1 Si l'espai d'emmagatzematge és ple:</p> <p>2.1.1 El sistema atura momentàniament la gravació i notifica l'usuari amb les opcions següents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alliberar espai per continuar la gravació. • Guardar una versió parcial de la gravació fins al moment de la interrupció. <p>2.1.2 Si no es resol el problema d'emmagatzematge, es finalitza la gravació i es desa automàticament el contingut parcial capturat.</p> <p>3.1 Si la gravació és interrompuda:</p> <p>3.1.1 El sistema guarda automàticament el contingut capturat fins al moment de la interrupció.</p> <p>3.1.2 El sistema notifica l'usuari amb un missatge com: "Gravació interrompuda, contingut parcial guardat."</p> <p>5.1 Si la connexió amb la base de dades falla durant el procés de desament:</p>

	<p>5.1.1 El sistema guarda una còpia temporal de la gravació en local fins que es restableixi la connexió.</p> <p>5.1.2 El sistema notifica l'usuari amb un missatge com: "Error al desar la gravació. Es desa localment i es sincronitzarà més tard."</p>
--	--

- **22. Enviament de gravacions, captures i enllaços amb Outlook:** Aquesta funcionalitat serà possible pel fet que Outlook ve com aplicació predeterminada als dispositius de Microsoft com les HoloLens 2. D'aquesta forma les gravacions o enllaços podran arribar als usuaris corresponents gràcies als correus electrònics proporcionats a les fitxes d'usuari.

5.2 Requisits no funcionals

5.2.1. Rendiment i escalabilitat

Número	1
Tipus de Requisit Volere	12a. Requisits de velocitat i latència.
Descripció	<p>El sistema ha de ser capaç de processar i generar la distribució inicial d'una habitació virtual en un temps inferior a 1 minut. Aquesta operació ha d'incloure la gestió de fins a 10 preferències simultànies proporcionades per l'usuari, mantenint la velocitat constant independentment del volum de dades o configuracions. Les proves han d'incloure simulacions amb càrrega màxima per verificar el processament en temps real i assegurar que l'experiència de l'usuari sigui fluida i sense interrupcions perceptibles.</p>
Justificació	<p>En entorns de realitat augmentada, la rapidesa en les respostes del sistema és fonamental per evitar frustracions i assegurar que l'experiència sigui realista i atractiva per a l'usuari. Temps d'espera superiors podrien generar una percepció de baixa qualitat tecnològica, cosa que afectaria negativament la confiança en el sistema i, per tant, la seva adopció per part dels agents immobiliaris i clients finals.</p>
Condicció de Satisfacció	<p>Es considera satisfactori si, durant proves amb almenys 10 preferències simultànies, el 95% de les distribucions es generen en menys d'1 minut. Les proves han d'incloure diferents escenaris de complexitat i s'han de realitzar en condicions de càrrega representativa del món real.</p>

5.2.2. Fiabilitat

Número	2
Tipus de Requisit Volere	12d. Requisits de fiabilitat i disponibilitat.
Descripció	El sistema ha de garantir una disponibilitat operativa mínima del 99,5% durant l'ús actiu en sessions. A més, ha de tenir la capacitat de recuperar-se automàticament d'una fallada en menys d'un minut, restaurant l'estat previ a la interrupció sense pèrdua de dades ni configuracions. Això inclou la gestió robusta de connexions inestables i la capacitat d'executar redundàncies en temps real.
Justificació	En un entorn on les visites virtuals són la base de la interacció amb els clients, la fiabilitat és clau. La interrupció d'una sessió activa podria fer perdre oportunitats comercials i reduir la confiança en la tecnologia per part dels usuaris. A més, els agents immobiliaris depenen del sistema per mostrar les propietats en temps real, per la qual cosa qualsevol fallada afecta directament la seva productivitat i l'experiència del client.
Condicció de Satisfacció	Les estadístiques d'ús mostren una inactivitat acumulada inferior a 3 minuts al mes a causa de problemes tècnics. Aquestes estadístiques es calcularan mitjançant un sistema de monitoratge automatitzat. Proves simulades amb més de 1.000 sessions consecutives confirmen una recuperació completa del sistema en menys d'1 minut després d'un error, mesurat amb temporitzadors interns; i una taxa d'errors igual o inferior a 5 errors cada 1.000 sessions.

5.2.3. Usabilitat

Número	3
Tipus de Requisit Volere	11a. Requisits de facilitat d'ús.

Descripció	El sistema ha de permetre que un usuari sense experiència prèvia entengui i utilitzi totes les funcionalitats bàsiques (com afegir mobles o generar distribucions) en menys de 10 minuts. Això inclou un disseny d'interfície intuïtiva, tutorial interactiu integrat i guies visuals adaptades al ritme de l'usuari. També s'ha d'incloure suport en línia accessible directament des de l'aplicació.
Justificació	Els agents immobiliaris sovint tenen nivells d'habilitats tecnològiques molt diversos. Per garantir una adopció eficient del sistema, aquest ha de ser fàcil d'entendre i d'usar sense necessitat de formació intensiva. Una corba d'aprenentatge curta augmenta la confiança dels usuaris i redueix la resistència al canvi tecnològic, especialment en entorns competitius.
Condicció de Satisfacció	En proves amb un grup de 20 usuaris novells, almenys el 90% poden completar tasques bàsiques després de seguir un tutorial de 10 minuts. El temps necessari per completar les tasques es mesurarà mitjançant registres d'ús, i es validarà la precisió dels resultats mitjançant enquestes posteriors als participants.

5.2.4. Seguretat

Número	4
Tipus de Requisit Volere	15a. Requisits d'accés i privadesa.
Descripció	Totes les dades relacionades amb clients, distribucions i preferències han d'estar encriptades tant durant el trànsit com en l'emmagatzematge, utilitzant protocols avançats com TLS 1.3 per a la transmissió segura i AES-256 per al xifratge local. A més, s'han d'implementar controls d'accés basats en rols per evitar l'ús no autoritzat de la informació.

Justificació	La informació gestionada pel sistema pot incloure dades sensibles dels clients, així com detalls estratègics sobre les propietats. La protecció d'aquestes dades és essencial per complir amb les normatives de privadesa i mantenir la confiança dels usuaris, especialment en un sector tan competitiu com l'immobiliari.
Condicció de Satisfacció	Les auditories de seguretat confirmen que tota la informació delicada està encriptada correctament en el 100% dels casos. Es realitzaran tests de penetració externs i interns per validar que no hi ha bretxes en la implementació del xifratge i dels controls d'accés.

5.2.5. Portabilitat

Número	5
Tipus de Requisit Volere	12f. Requisits de portabilitat i compatibilitat.
Descripció	El sistema ha de ser compatible no només amb les versions actuals de Microsoft HoloLens, sinó també amb futures iteracions d'aquest dispositiu. Addicionalment, ha de garantir funcionalitat plena en altres dispositius de realitat augmentada que compleixin estàndards oberts del sector, com OpenXR. Aquesta compatibilitat inclou tant l'experiència d'usuari com la gestió de dades i funcionalitats avançades com l'escaneig d'entorns.
Justificació	L'evolució tecnològica dels dispositius de realitat augmentada és molt ràpida. Per evitar una obsolescència prematura del sistema i garantir la seva rellevància a llarg termini, és essencial que sigui adaptable a noves plataformes. Això no només amplia el mercat potencial, sinó que també assegura una inversió sostenible per part de les empreses que utilitzen aquest sistema.

Condicció de Satisfacció	Proves de compatibilitat en almenys tres dispositius de realitat augmentada certificats mostren que el 100% de les funcionalitats funcionen correctament. Els resultats seran verificats mitjançant registres de prova detallats que inclouen totes les funcionalitats clau, com l'accés al menú, la generació de distribucions i la interacció amb models 3D.
---------------------------------	--

5.2.6. Interoperabilitat

Número	6
Tipus de Requisit Volere	13c. Requisits per interfícies amb sistemes adjacents.
Descripció	El sistema ha d'integrar-se de manera fluida amb RoomGPT, Google Lens, Microsoft Dynamics Remote Assist i Microsoft Outlook. Aquesta integració implica la capacitat d'enviar i rebre dades en temps real, utilitzar APIs específiques per a cada eina i mantenir una sincronització constant sense generar errors. També ha d'incloure un mecanisme de registre per identificar possibles fallades en la interoperabilitat.
Justificació	L'aplicació depèn de diverses eines externes per oferir una experiència completa als usuaris. La manca d'interoperabilitat podria afectar greument la funcionalitat general, limitant la utilitat del sistema i generant frustració entre els usuaris. Una integració sòlida no només assegura un flux de treball fluid sinó que també potencia la percepció del sistema com una solució robusta i professional.

Condicció de Satisfacció	Proves intensives mostren que, durant 10.000 sessions simulades, el sistema es comunica amb totes les eines integrades sense errors. Els temps d'intercanvi de dades seran monitoritzats i no han de superar els 10 segons per completar la transmissió en el 95% dels casos.
---------------------------------	---

5.2.7. Escalabilitat

Número	7
Tipus de Requisit Volere	12g. Requisits d'escalabilitat i extensibilitat.
Descripció	El sistema ha de ser capaç de gestionar fins a 200 sessions simultànies, cadascuna amb interaccions en temps real, sense que els usuaris percebin cap degradació en el rendiment. Això implica un ús eficient dels recursos del servidor i la implementació d'una arquitectura que permeti la distribució de càrregues de treball de manera dinàmica.
Justificació	Les grans empreses immobiliàries sovint tenen múltiples agents utilitzant el sistema alhora, especialment durant hores punta. Una infraestructura que no pugui suportar aquest volum afectaria directament la productivitat i la confiança en el sistema, reduint el seu valor com a eina essencial per a negocis a gran escala.
Condicció de Satisfacció	Les proves de càrrega realitzades amb 200 sessions simultànies mostren temps de resposta inferiors a 1 segon per a totes les interaccions clau. Aquestes proves es

	<p>duran a terme en condicions que simulin escenaris reals amb usuaris actius generant distribucions i realitzant interaccions complexes.</p>
--	---

5.2.8. Accessibilitat

Número	8
Tipus de Requisit Volere	11e. Requisits d'accessibilitat.
Descripció	<p>El sistema ha de ser accessible per a persones amb discapacitats visuals i auditives. Ha d'oferir opcions com narració per veu per guiar usuaris amb baixa visió i subtítols automàtics per a aquells amb pèrdua auditiva. A més, s'han d'implementar configuracions d'alt contrast i ajustos personalitzables per adaptar l'experiència a les necessitats individuals de cada usuari.</p>
Justificació	<p>Garantir l'accessibilitat no només compleix amb requisits legals i ètics, sinó que també obre el sistema a un públic més ampli. Això reforça la inclusivitat i assegura que totes les persones, independentment de les seves capacitats físiques, puguin beneficiar-se plenament de la tecnologia.</p>
Condicció de Satisfacció	<p>Les proves d'accessibilitat amb 15 usuaris amb discapacitats demostrin que almenys el 90% poden utilitzar les funcionalitats bàsiques. L'eficàcia de les eines d'accessibilitat serà validada a través d'enquestes i registres d'ús durant les sessions de prova.</p>

5.2.9. Mantenibilitat

Número	9
Tipus de Requisit Volere	14a. Requisits de manteniment.
Descripció	L'aplicació ha d'estar desenvolupada amb una arquitectura modular que permeti fer canvis i actualitzacions de forma ràpida i efectiva. Ha de garantir que els errors crítics poden solucionar-se en un termini màxim de 24 hores, incloent el desplegament d'actualitzacions als usuaris finals sense interrompre el servei.
Justificació	La capacitat de mantenir i actualitzar el sistema de manera eficient és essencial per assegurar la continuïtat del servei i la confiança dels usuaris. En un mercat competitiu, els errors que no es corregeixen ràpidament poden causar pèrdues significatives de clients i d'ingressos.
Condicció de Satisfació	Durant proves de manteniment, el temps mitjà per corregir errors i desplegar solucions és inferior a 24 hores en el 95% dels casos. Aquest temps es registrarà des del moment en què es detecta un error fins que la solució és completament operativa per als usuaris finals.

5.2.10. Experiència d'usuari

Número	10
Tipus de Requisit Volere	11b. Requisits de qualitat d'interacció.
Descripció	La interfície ha de ser intuïtiva i estèticament atractiva, amb temps d'interacció mitjà per tasca inferior a 15 segons.

Justificació	Una bona experiència d'usuari millora la productivitat i la satisfacció, especialment en entorns de realitat augmentada.
Condicció de Satisfació	En enquestes posteriors a proves d'usabilitat, almenys el 90% dels usuaris puntuen l'experiència amb un 8/10 o superior. Aquesta puntuació es recollirà a partir de qüestionaris detallats sobre la interfície, la usabilitat i el rendiment general del sistema.

6. Esquema conceptual

6.1 Diagrama de classes UML del sistema

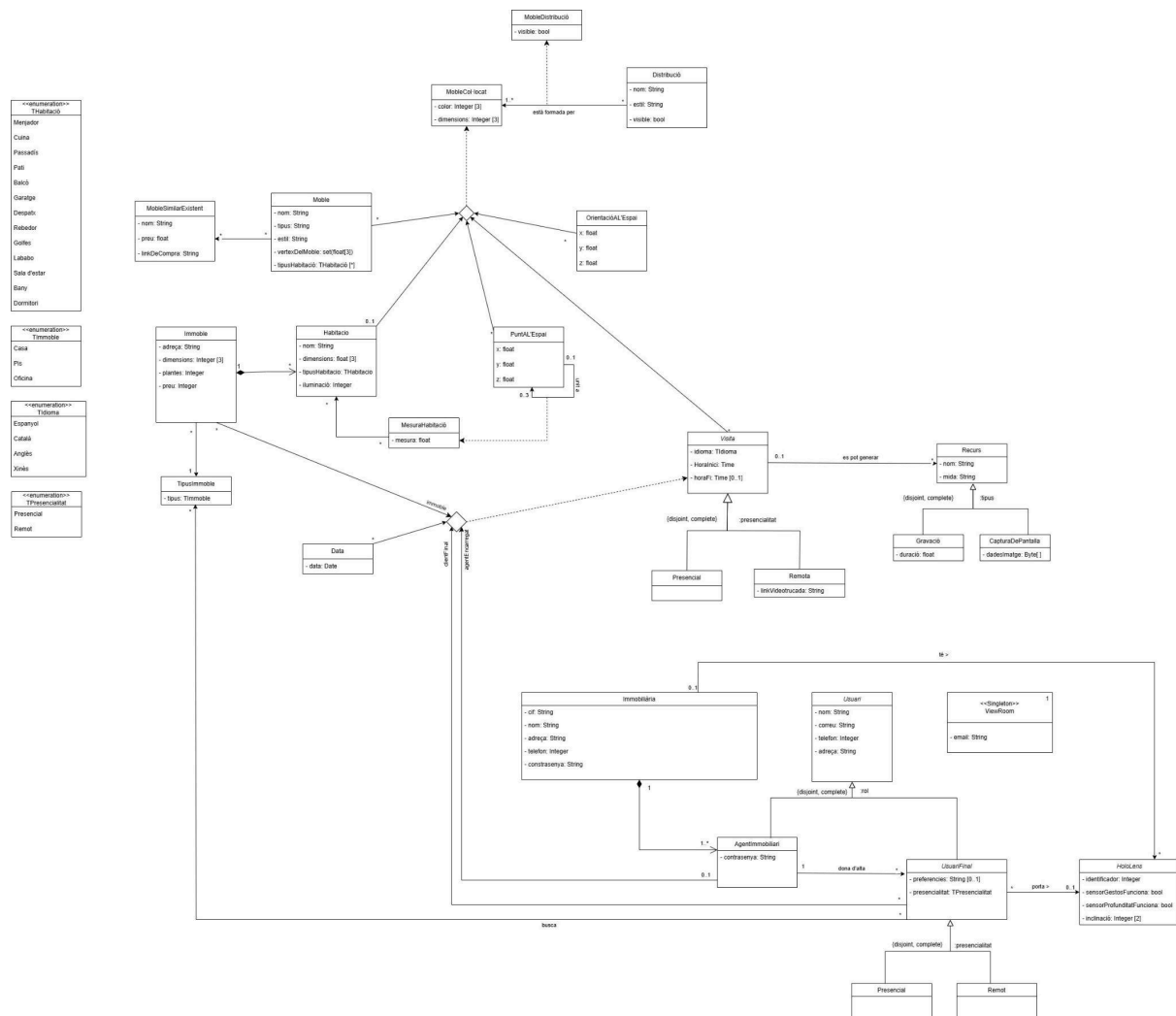


Figura 13. Diagrama UML del sistema

Diagrama millor visible

[URL del diagrama](#)

6.1.2 Restriccions textuais

RT1: Claus primàries: Moble (nom), Immoible (adreça), Habitacio (Immoible: adreça + nom), Distribucio (nom), Recurs (nom), Immobiliaria (cif), Usuari (correu), Data (data), PuntAL'Espai(x, y, z), OrientacioAL'Espai(x, y, z), HoloLens (identificador)

RT2: La il·luminació d'una habitació es un número entre 0 i 100.

RT3: L'habitació del moble col·locat ha de pertànyer a l'immoble de la visita

RT4: Tots els mobles col·locats que formen una distribució han de pertànyer a la mateixa habitació i visita

RT5: Si hi ha dos mobles col·locats en el mateix punt a l'espai, visita i habitació, només un d'ells podrà ser visible.

RT6: Si una distribució no és visible, tots els mobles associats a aquesta no ho han de ser tampoc.

RT7: A una mateixa distribució no poden haver-hi dos mobles col·locats al mateix punt de l'espai.

RT8: Dues o més distribucions que contenen mobles col·locats amb la mateixa habitació i visita no poden ser visibles a la vegada.

RT9: Un moble col·locat a una habitació ha de ser del mateix tipus Habitació que l'habitació on està col·locat.

RT10: Un punt a l'espai no pot estar unit amb si mateix

RT11: Dues visites a un mateix immoble no poden superposar-se temporalment.

RT12: Un immobiliari només pot fer una visita en una data i hora determinades.

RT13: Un client no pot ser a dues visites en una mateixa data i hora.

RT14: Les visites només es poden fer en horari laboral (de 8 h a 20 h).

RT15: La horaInici d'una visita ha de ser anterior a la horaFi i posterior a les 8 h.

RT16: La horaFi ha de ser anterior a les 20 h.

RT17: L'immoble de la visita ha de ser un dels que busca el client final de la visita.

RT18: L'usuari final de la visita ha d'haver sigut donat d'alta per l'agent encarregat de la visita.

RT19: Donades unes HoloLens, aquestes només poden ser portades per un sol usuari final en una visita concreta. A més, pertanyen a una immobiliària i només la poden utilitzar els immobiliaris i clients d'aquesta immobiliària.

6.1.3 Glossari breu del diagrama

A continuació, hi ha una breu descripció de les classes i els atributs que considerem que poden donar lloc a confusió o són difícils d'entendre.

Classe Moble: Representa un moble hologràfic que es generat per RoomGPT, o bé, afegit del catàleg de SketchUp.

- vertexDelMoble: representa el conjunt de vèrtex que formen el moble a l'espai i amb els quals podem representar-lo.

Classe MobleSimilarExistent: Representa un moble real que té una semblança amb un moble hologràfic.

Classe HoloLens: Representen les HoloLens que utilitzarà un usuari

- sensorGestsFunciona: la API de les HoloLens ens retorna un booleà que correspon a aquest valor.

- sensorProfunditatFunciona: l'API de les HoloLens ens retorna un booleà que correspon a aquest valor.
- inclinació: representa l'angle d'inclinació de les HoloLens respecte a els eixos x i y

Classe MobleDistibució: Representa un moble col·locat en una distribució

- visible: indica si el moble és visible o no.

Classe Remota: Representa una visita remota

- linkVideotrucada: representa el link amb què es pot accedir a la videotrucada remota.

Classe ViewRoom: Representa la nostra empresa

- email: email de l'empresa amb el que es pot enviar missatges d'error i informar d'esdeveniments i fallades.

6.2 ESQUEMA DEL COMPORTAMENT

6.2.1 Funcionalitats especificades amb diagrames de seqüència i contractes en OCL

Feature: Afegir mobles

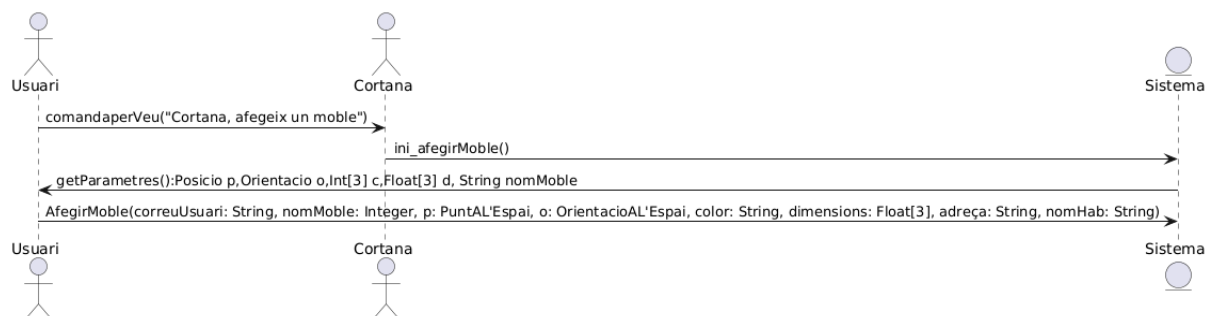


Figura 14. OCL de la funcionalitat Afegir moble

Context:

Context: Sistema::AfegirMoble (correuUsuari: String, correuAgent: String, nomMoble: String, posicio: PuntAL'Espai, orientacio: OrientacioAL'Espai, color: int[3], dimensions: Float[3], adreça: String, nomHab: String)

Pre:

Immoble.AllInstances() -> exists(imble | imble.adreça = adreça) and
 Usuari.AllInstances() -> exists(u | u.correu = correuAgent and

```

    u.IsTypeOf(AgentImmobiliari)) and
Usuari.AllInstances() -> exists(u2 | u2.correu = correuUsuari and
    u2.IsTypeOf(UsuariFinal)) and
Visita.AllInstances() -> exists(v | v.agentEncarregat = correuAgent and
    v.clinetFinal = correuUsuari
    v.data = Data.getCurrentDate() and
    v.inmoble.adreça = adreça and
    v.inmoble.habitacio → exists(h | h.nom = nomHab)) and
Moble.AllInstances() → exists(m | m.nom = nomMoble) and
let habitacioDimensions: Float[3] = Visita.AllInstances() → select(v |
    v.agentInmobiliari.correu = correuUsuari or
    v.usuariFinal.correu = correuUsuari ).habitacioActual.dimensions
in
    dimensions[1] <= habitacioDimensions[1] and
    dimensions[2] <= habitacioDimensions[2] and
    dimensions[3] <= habitacioDimensions[3] and
    posicio.validInEspai() and orientacio.validInEspai()

```

Post:

```

let mc: MobleCol·locat = MobleCol·locat.AllInstances() → any(m |
    m.ocllsNew() and
    m.moble.nom = nomMoble and
    m.posicio = posicio and
    m.orientacio = orientacio and
    m.color = color and
    m.dimensions = dimensions and
    m.habitacio.nom = nomHab and
    m.habitacio.adreça = adreça)
in Distribucio.AllInstances() → exists(d | d.visible = true and
    d.mobleCol·locat → includes(mc))

```


Feature: Captures de pantalla

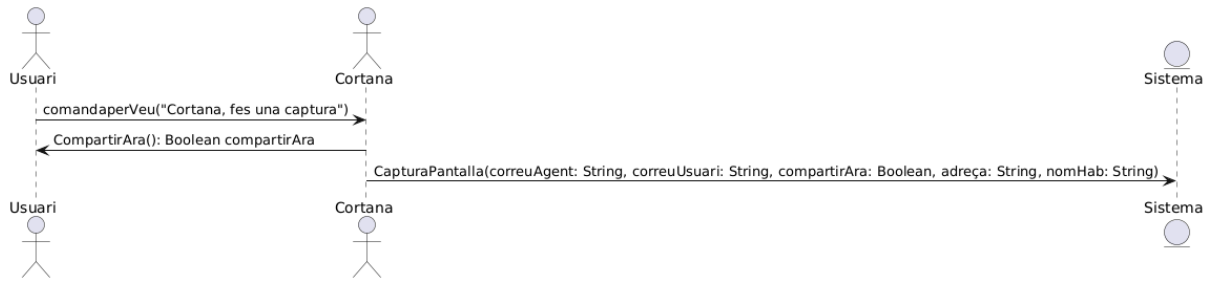


Figura 15: OCL de la funcionalitat Captures de Pantalla

Context: Context: Sistema::CapturaPantalla(correuAgent: String, correuUsuari: String, compartirAra: Boolean, adreça: String, nomHab: String)

Pre:

Immoble.AllInstances() → exists(imble | imble.adreça = adreça) and
 Usuari.AllInstances() → exists(u | u.correu = correuAgent and
 u.IsTypeOf(AgentImmobilari)) and
 Usuari.AllInstances() → exists(u2 | u2.correu = correuUsuari and
 u2.IsTypeOf(UsuariFinal)) and
 Visita.AllInstances() → exists(v | v.agentEncarregat = correuAgent and
 v.clinetFinal = correuUsuari
 v.data = Data.getCurrentDate() and
 v.inmoble.adreça = adreça and
 v.inmoble.habitacio → exists(h | h.nom = nomHab))

Post:

Rekurs.AllInstances() → exists(r |
 r.ocllsNew() and
 r.IsTypeOf(CapturaDePantalla) and
 r.nom = "Captura_" + Data.getCurrentDateTime().toString() and
 r.mida > 0 and
 r.dadesImatge → notEmpty()
)

Feature: Modificar característica moble

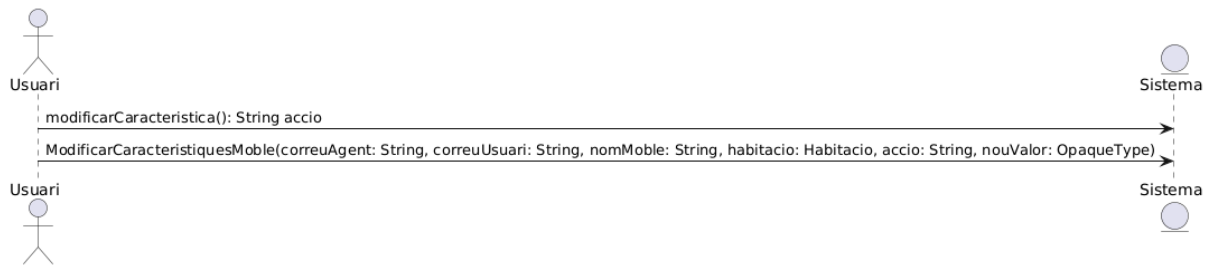


Figura 16: OCL de la funcionalitat Modificar Característica Moble

Context:

Context: Sistema::ModificarCaracteristiquesMoble(correuAgent: String,
correuUsuari: String, nomMoble: String, habitacio: Habitacio, accio: String,
nouValor: OpaqueType)

Pre:

```
Immobiliaria.AllInstances() → exists(i |  
    i.agents->exists(a | a.correu = correuAgent)  
) and  
Immobiliaria.AllInstances() → exists(i |  
    i.usuarisFinals → exists(u | u.correu = correuUsuari)  
) and  
habitacio.mobleCol·locat → exists(mc |  
    mc.moble.nom = nomMoble  
) and  
-- L'acció indicada és vàlida  
accio = "ModificarPosicio" or  
accio = "ModificarOrientacio" or  
accio = "ModificarColor" or  
accio = "ModificarEstil" or  
accio = "ModificarMida"
```

Post:

```
-- Cas: Modificar Posició  
accio = "ModificarPosicio" implies  
MobleCol·locat.AllInstances() -> exists(mc |  
    mc.moble.nom = nomMoble and
```

```
        mc.posicio = nouValor
    ) and posicio.validInEspai(nouValor)
```

```
-- Cas: Modificar Orientació
accio = "ModificarOrientacio" implies
MobleCol·locat.AllInstances() -> exists(mc |
    mc.moble.nom = nomMoble and
    mc.orientacio = nouValor
) and orientacio.validInEspai(nouValor)
```

```
-- Cas: Modificar Color
accio = "ModificarColor" implies
MobleCol·locat.AllInstances() -> exists(mc |
    mc.moble.nom = nomMoble and
    mc.color = nouValor
)
```

```
-- Cas: Modificar Estil
accio = "ModificarEstil" implies
MobleCol·locat.AllInstances() -> exists(mc |
    mc.moble.nom = nomMoble and
    mc.estil = nouValor
)
```

```
-- Cas: Modificar Mida
accio = "ModificarMida" implies
MobleCol·locat.AllInstances() -> exists(mc |
    mc.moble.nom = nomMoble and
    mc.dimensions = nouValor
) and dimensions.validInEspai(nouValor)
```

Feature: Eliminar mobles

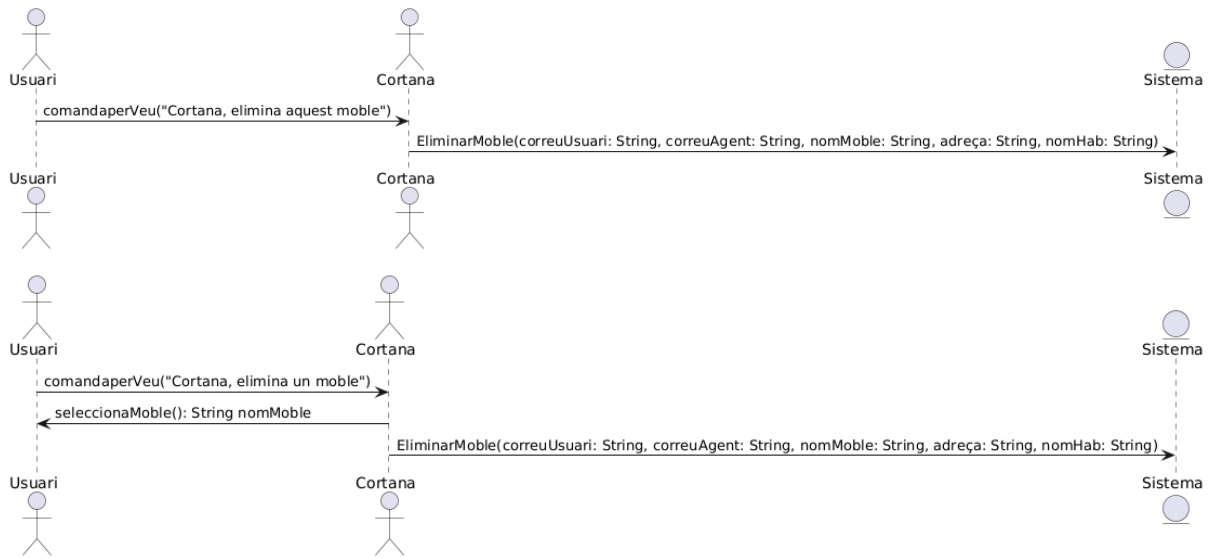


Figura 17: OCL de la funcionalitat Eliminar Mobles

Context:

Context: Sistema::EliminarMoble(correuUsuari: String, correuAgent: String, nomMoble: String, adreça: String, nomHab: String)

Pre:

Immobile.AllInstances() → exists(imble | imble.adreça = adreça) and
 Usuari.AllInstances() → exists(u | u.correu = correuAgent and
 u.IsTypeOf(AgentImmobiliari)) and
 Usuari.AllInstances() → exists(u2 | u2.correu = correuUsuari and
 u2.IsTypeOf(UsuariFinal)) and
 Visita.AllInstances() → exists(v | v.agentEncarregat.correu = correuAgent and
 v.clinetFinal.correu = correuUsuari and
 v.data = Data.getCurrentDate() and
 v.inmoble.adreça = adreça and
 v.inmoble.habitacio → exists(h | h.nom = nomHab)) and
 MobleCol·locat.AllInstances() → exists(mc |
 mc.moble.nom = nomMoble and
 mc.habitacio.nom = nomHab and
 mc.habitacio.adreça = adreça
)

Post:

let mc: MobleCol·locat = MobleCol·locat.AllInstances() → any(m |

```

        m.moble.nom = nomMoble and
        m.habitacio.nom = nomHab and
        m.habitacio.adreça = adreça
    )
in
    MobleCol·locat.AllInstances() → excludes(mc) and
    Distribucio.AllInstances() → forAll(d |
        d.mobleCol·locat → excludes(mc)
    )
)

```

Feature: Calibratge inicial de les HoloLens

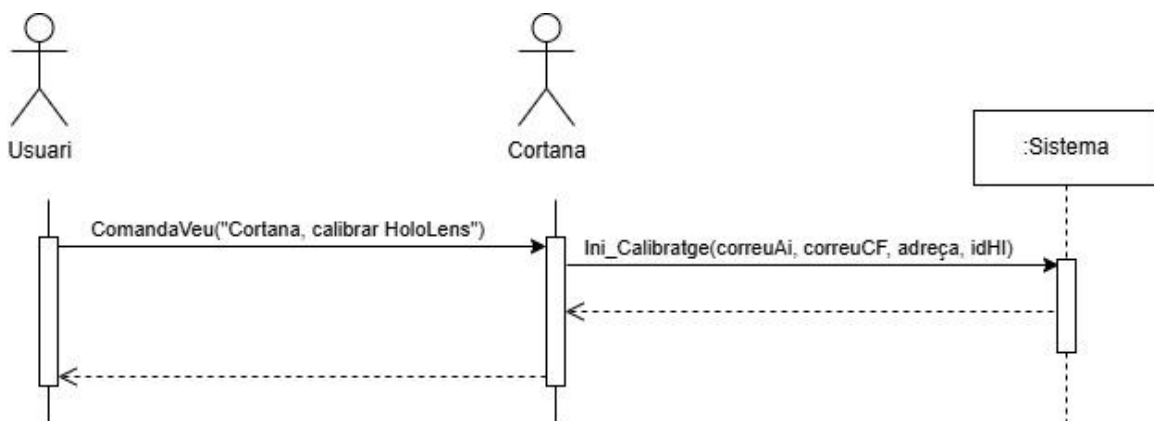


Figura 18: OCL de la funcionalitat Calibratge de les HoloLens

Context:

Sistema::Ini_Calibratge(correuAi, correuCF, adreça, idHI)

Pre:

Immoble.AllInstances() -> exists(imble | imble.adreça = adreça) and
 Usuari.AllInstances() -> exists(u | u.correu = correuAi and
 u.IsTypeOf(AgentImmobiliari)) and
 Usuari.AllInstances() -> exists(u2 | u2.correu = correuCF and
 u2.IsTypeOf(UsuariFinal)) and

```
Visita.AllInstances() -> exists(v | v.agentEncarregat = correuAi and  
v.clinetFinal = correuCF and v.immoble = adreça and v.data =  
Data.getCurrentDate())
```

Post:

```
HoloLens.AllInstances->exist(hl | hl.identificador = idHI and hl.inclinació[0] = 0  
and hl.inclinació[1] = 0 and hl.sensorProfunditatFunciona = true and  
hl.sensorGestosFunciona = true)
```

6.2.2 Funcionalitats especificades mitjançant històries d'usuari

Feature: Configuració del perfil

Com a agent immobiliari autenticat al sistema, **jo vull** configurar o editar el perfil d'un client **per tal que** pugui guardar les seves preferències i posteriorment adaptar més les visites a les seves necessitats immobiliàries.

Criteris d'acceptació:

- L'agent immobiliari ha de poder modificar qualsevol camp (això inclou el camp amb totes les seves preferències) del perfil d'usuari existent sempre que les dades siguin vàlides.
- L'agent ha de poder guardar els canvis introduïts i veure una confirmació de la modificació.
- Si les dades no són vàlides, el sistema ha d'emetre un missatge informant de l'error, tot indicant quins són els camps incorrectes.
- El sistema ha de permetre ajustar la configuració de l'usuari mentre es realitza un tour en temps real de cara a obtenir noves distribucions adaptades a les preferències de l'usuari.

Escenaris:

- **Escenari 1: Modificar el perfil d'un usuari amb dades vàlides**

- **Donat** un agent autenticat al sistema que vol configurar el perfil d'un usuari existent o bé canviar la informació associada al perfil,
- **Quan indica**
 - Les dades del client que desitja modificar,
 - Les noves dades vàlides per actualitzar els camps,
- **Tals que**
 - Totes les dades introduïdes als diferents camps compleixen amb els requisits del sistema,
- **Aleshores**
 - El sistema actualitza el perfil del client substituint les antigues dades per les noves i mostra el missatge "Dades actualitzades correctament" o bé l'emet per veu.

- **Escenari 2: Intentar modificar amb dades no vàlides**

- **Donat** un agent autenticat al sistema que vol configurar el perfil d'un usuari existent,
- **Quan indica**
 - Les dades del client que desitja modificar,
 - Algunes dades noves per actualitzar les anteriors,
- **Tals que**
 - Les dades introduïdes són invàlides perquè no compleixen amb els requisits establerts,

- **Aleshores**

- El sistema mostra per pantalla en lletres vermelles "Dada invàlida" i una breu explicació del format correcte de les dades en cada camp on s'ha introduït una dada incorrecta o bé informa per un missatge de veu dels camps que tenen dades errònies i de quin és el format que s'espera que tinguin les noves dades.

Feature: Generació de distribució de l'habitació

Com a usuari portador de les HoloLens, **jo vull** generar una distribució personalitzada **per tal de** visualitzar l'espai amb diferents dissenys segons les meves preferències i poder escollir el que més s'adapta a mi.

Criteris d'acceptació:

- El sistema ha de recollir les preferències de l'usuari a través d'un qüestionari.
- Si el sistema RoomGPT està disponible, el sistema ha de generar tres dissenys diferents basats en les preferències indicades.
- Si el sistema RoomGPT no està disponible, el sistema ha de proporcionar tres dissenys predeterminats.
- Si les preferències no són completes, el sistema ha de permetre deixar-les com a buides o suggerir opcions predeterminades.

Escenaris:

- **Escenari 1: Generar una distribució amb totes les preferències**
 - **Donat** un usuari que porta les HoloLens i que vol generar una distribució de l'habitació a la qual es troba físicament,
 - **Quan indica**
 - Les seves preferències completant tots els camps del qüestionari,

- **Tals que**
 - Les preferències són vàlides
 - El sistema RoomGPT està disponible
- **Aleshores**
 - El sistema genera tres dissenys diferents que satisfan les preferències introduïdes per l'usuari i els mostra a un menú que apareix al camp de visió del mateix en format d'imatge.
- **Escenari 2: Generar distribucions sense completar totes les preferències**
 - **Donat** un usuari que porta HoloLens 2 i que vol generar una distribució de l'habitació a la qual es troba,
 - **Quan indica**
 - Les seves preferències,
 - **Tals que**
 - Les preferències introduïdes no completen tot el qüestionari i deixen algun camp buit,
 - **Aleshores**
 - El sistema genera tres dissenys utilitzant opcions predeterminades per als camps buits o ometent-los i mostra aquests dissenys a l'usuari en forma d'imatges col·locades en un menú que apareix al camp de visió del mateix usuari.
- **Escenari 3: RoomGPT no disponible**
 - **Donat** un usuari que porta les HoloLens 2 i que vol generar una distribució de l'habitació a la qual es troba,

- **Quan indica**
 - Les seves preferències,
- **Tals que**
 - Les preferències completen o no tots els camps del qüestionari.
 - El sistema RoomGPT no està disponible
- **Aleshores**
 - El sistema informa l'usuari de l'error mitjançant un missatge de veu i mostra tres dissenys predeterminats que guarda el mateix sistema en forma d'imatges col·locades a un menú que apareix al camp de visió de l'usuari.

Feature: Guardar distribucions

Com a usuari amb les HoloLens 2,
vull guardar una distribució visualitzada durant el Tour
per consultar-la o editar-la posteriorment amb tota la seva informació associada.

Criteris d'acceptació

1. El sistema permet guardar la distribució amb un nom proporcionat per veu per l'usuari.
2. Si el nom no és reconegut, el sistema mostra un missatge d'error i torna a demanar-lo.
3. Si el nom ja existeix, el sistema mostra un missatge d'error per evitar duplicats i torna a demanar un altre nom.
4. La distribució es desa a la base de dades amb:
 - Tots els mobles i les seves característiques.
 - L'estil associat.
 - Les preferències de l'usuari que han servit per generar-la.
5. El sistema fa commit de totes les dades associades i de qualsevol moble personalitzat que s'hagi creat o modificat durant el Tour.

Escenaris:

- **Escenari 1: Guardar una distribució correctament**

- **Donat** un usuari portador de les HoloLens que està visualitzant una distribució durant un Tour.
- **Quan**
 - *Indica* que vol guardar la distribució pronunciant la frase “Cortana guarda aquesta distribució”.
- **Tals que**
 - El sistema reconeix la comanda de veu
 - L'usuari proporciona un nom únic per la distribució
- **Aleshores** el sistema desa la distribució a la base de dades amb tots els mobles, les seves característiques, l'estil i les preferències de l'usuari, confirmant que l'operació ha estat completada amb èxit.

- **Escenari 2: Nom repetit en guardar una distribució**

- **Donat** un usuari portador de les HoloLens que vol guardar una distribució durant un Tour.
- **Quan**
 - Indica que vol guardar la distribució pronunciant la frase “Cortana guarda aquesta distribució”.
- **Tals que**
 - El sistema reconeix la comanda de veu
 - El nom proporcionat ja existeix a la base de dades
- **Aleshores**

El sistema notifica mitjançant un missatge que el nom està repetit i demana a l'usuari que proporcionï un nou nom.

- **Escenari 3: Error en el reconeixement del nom**

- **Donat** un usuari portador de les HoloLens que vol guardar una distribució durant un Tour.

- **Quan**
 - Indica que vol guardar la distribució pronunciant la frase “Cortana guarda aquesta distribució”.
- **Tals que**
 - El sistema no reconeix correctament el nom proporcionat
- **Aleshores** el sistema mostra un missatge d’error i torna a demanar el nom a l’usuari.

Feature: Desfer canvis

Com a usuari portador de les HoloLens, **jo vull** desfer els últims canvis en una distribució **per tal de** corregir errors o revertir modificacions no desitjades.

Criteris d’acceptació:

- El sistema ha de desfer només l’últim canvi realitzat.
- Si no hi ha canvis a desfer, el sistema ha de notificar l’usuari.
- Els canvis desfets han de reflectir-se en temps real a la distribució.

Escenaris:

- **Escenari 1: Desfer un canvi correctament**
 - **Donat** un usuari portador de les HoloLens que ha fet una modificació en la distribució que està veient a l’habitació on es troba,
 - **Quan indica**
 - Que vol desfer l’últim canvi,
 - **Tals que**
 - Hi ha un canvi registrat,
 - **Aleshores**
 - El sistema desfà l’últim canvi i actualitza la distribució.

- **Escenari 2: Intentar desfer sense canvis disponibles**

- **Donat** un usuari portador de les HoloLens que no ha fet cap canvi en els últims 10 minuts a la distribució que està veient de l'habitació a la qual es troba.
- **Quan indica**
 - Que vol desfer un canvi,
- **Tals que**
 - No hi ha cap canvi registrat en un interval de 10 minuts,
- **Aleshores**
 - El sistema notifica mitjançant un missatge de veu de què no hi ha cap canvi a desfer.

Feature: Cerca d'objectes amb Google Lens

Com a usuari portador de les HoloLens, **jo vull** cercar objectes similars als que estic veient a la distribució de l'habitació on em trobo utilitzant Google Lens **per a** obtenir més informació o opcions de compra.

Criteris d'acceptació:

- L'usuari ha de poder seleccionar un objecte i cercar-lo.
- Els resultats han d'incloure informació com el nom, preu, i enllaços de compra.
- Si Google Lens no està disponible, el sistema ha de notificar-ho i suggerir alternatives.

Escenaris:

- **Escenari 1: Cercar un objecte correctament**
 - **Donat** un usuari portador de les HoloLens que ha seleccionat un objecte de la distribució que està veient de l'espai físic on es troba,
 - **Quan indica**
 - Que vol cercar aquest objecte,
 - **Tals que**
 - Google Lens està disponible,
 - **Aleshores**
 - El sistema mostra una llista de resultats amb informació del mercat sobre el moble buscat.

- **Escenari 2: Google Lens no està disponible**
 - **Donat** un usuari portador de les HoloLens que vol cercar un objecte de la distribució que està veient de l'espai físic on es troba,
 - **Quan indica**
 - Que vol utilitzar Google Lens.
 - **Tals que**
 - Google Lens no està disponible,
 - **Aleshores**
 - El sistema informa de l'error a través d'un missatge de veu i ofereix opcions alternatives (principalment consisteix a guardar-se una captura del moble en qüestió i enviar-la al seu correu electrònic per poder cercar-la posteriorment. Veure casos d'ús **Fer captura i Enviar captura per Outlook**).

Feature: Visualització en primera persona

Com a usuari portador de les HoloLens, **jo vull** visualitzar en primera persona una de les tres distribucions de l'espai on em trobo disponibles al menú **per a** poder experimentar una experiència totalment immersiva i veure de forma realista els diferents espais de l'habitatge que estic visitant.

Criteris d'acceptació:

- El sistema ha de projectar la distribució seleccionada sobre l'entorn físic.
- Els moviments de l'usuari han de permetre explorar l'espai de manera fluida.
- Si hi ha problemes tècnics, el sistema ha de notificar-ho.

Escenaris:

- **Escenari 1: Visualitzar en primera persona correctament**
 - **Donat** un usuari portador de les HoloLens que ha seleccionat una distribució d'entre les generades pel sistema i que es troben disponibles al menú que està veient,
 - **Quan indica**
 - Que vol arrossegar aquesta distribució per veure-la en primera persona,
 - **Tals que**
 - El sistema projecta correctament la distribució,
 - **Aleshores**
 - L'usuari pot moure's per l'espai i experimentar l'entorn immersiu.

- **Escenari 2: Problemes tècnics durant la projecció**

- **Donat** un usuari portador de les HoloLens que ha iniciat la visualització d'una distribució en primera persona,
- **Quan ocorre**
 - Un error tècnic amb la projecció,
- **Tals que**
 - La distribució no s'alinea correctament amb l'espai físic on es troba el portador de les HoloLens,
- **Aleshores**
 - El sistema notifica de l'error mitjançant un missatge de veu i ofereix solucions (principalment carregar una distribució nova o tornar a carregar l'actual. Veure cas d'ús **Visualització en primera persona**).

Feature: Mesura d'espais

Com a usuari portador de les HoloLens, **jo vull** mesurar distàncies dins de la distribució que estic veient sobre l'habitació a la qual em trobo **per tal de** comprovar quins ajustos cal fer en el disseny i saber exactament les dimensions de cada objecte.

Criteris d'acceptació:

- L'usuari ha de poder seleccionar dos punts per mesurar la distància entre ells.
- Les mesures han de ser precises i visibles.
- Si la mesura no és possible, el sistema ha de notificar l'usuari.

Escenaris:

- **Escenari 1: Mesurar espais correctament**

- **Donat** un usuari portador de les HoloLens que està veient una distribució de l'habitació a la qual es troba,
- **Quan indica**
 - Dos punts dins l'espai,
- **Tals que**
 - El sistema pot calcular la distància entre els dos punts indicats,
- **Aleshores**
 - El sistema mostra la mesura entre els punts.

- **Escenari 2: Error en la mesura**

- **Donat** un usuari portador de les HoloLens que intenta mesurar espais de la distribució de l'habitació a la qual es troba.
- **Quan indica**
 - Dos punts invàlids o mal definits.
- **Tals que**
 - La mesura a partir dels dos punts no és viable.
- **Aleshores**
 - El sistema notifica l'error mitjançant un missatge de veu i demana a l'usuari repetir l'acció.

Feature: Iniciar videotrucada immersiva

Com a agent immobiliari, **jo vull** iniciar una videotrucada immersiva amb un client remot **per tal que** pugui explorar l'immoble i interactuar en temps real amb els espais que estic veient i que són generats per l'usuari portador de les HoloLens.

Criteris d'acceptació:

- El sistema ha de permetre començar la videotrucada mitjançant un correu electrònic d'invitació.
- El client remot ha de veure el que l'agent immobiliari visualitza amb les HoloLens.
- Si hi ha problemes de connexió, el sistema ha de notificar-ho i intentar reconnectar.

Escenaris:

- **Escenari 1: Iniciar una videotrucada correctament**
 - **Donat** un agent immobiliari que disposa del correu electrònic del client remot,
 - **Quan indica**
 - L'opció de començar la videotrucada enviant un correu electrònic d'invitació a l'usuari remot,
 - **Tals que**
 - El client accepta la invitació i es connecta,
 - **Aleshores**
 - El sistema posa en marxa la videotrucada i transmet en temps real el que veu l'agent immobiliari amb les HoloLens perquè l'usuari remot també pugui experimentar aquesta experiència immersiva.
- **Escenari 2: Problemes de connexió durant la videotrucada**
 - **Donat** un agent immobiliari que està en una videotrucada activa,

- **Quan ocorre**
 - Una interrupció de la connexió,
- **Tals que**
 - La trucada es veu afectada,
- **Aleshores**
 - El sistema notifica mitjançant un missatge de veu a l'agent immobiliari i mitjançant una notificació a l'usuari remot del problema i intenta reconnectar automàticament.

Feature: Senyalització remota

Com a client remot en una videotrucada, **jo vull** assenyalar objectes o espais **per tal que** l'agent immobiliari pugui entendre millor les meves indicacions i satisfer les meves peticions de cara a obtenir una distribució de l'espai que s'adapti més a les meves preferències.

Criteris d'acceptació:

- El client remot ha de poder assenyalar elements visibles a través de la videotrucada.
- L'agent immobiliari ha de rebre una representació clara de la senyalització.
- Si el senyal no es pot interpretar, el sistema ha de demanar repetir l'acció.

Escenaris:

- **Escenari 1: Senyalització correcta**
 - **Donat** un client remot en una videotrucada.
 - **Quan indica**
 - Un objecte o espai utilitzant la funció de senyalització

- **Tals que**
 - El sistema pot interpretar la seva selecció,
- **Aleshores**
 - L'agent immobiliari veu una marca visible sobre l'objecte o espai indicat.
- **Escenari 2: Problemes amb la senyalització**
 - **Donat** un client remot en una videotrucada.
 - **Quan indica**
 - Un objecte o espai de manera imprecisa.
 - **Tals que**
 - El sistema no pot interpretar la indicació de l'usuari remot correctament.
 - **Aleshores**
 - El sistema notifica l'error mitjançant un missatge a la pantalla de l'usuari remot i demana repetir l'acció.

Feature: Gravació del tour virtual

Com a agent immobiliari, **jo vull** gravar un tour virtual **per tal que** el client pugui revisar-lo o compartir-lo més tard.

Criteris d'acceptació:

- L'agent immobiliari ha de poder iniciar i aturar la gravació en qualsevol moment.
- El sistema ha de guardar automàticament la gravació en un format compatible.
- Si la gravació falla, el sistema ha de notificar l'error i indicar el motiu.

Escenaris:

- **Escenari 1: Gravació correcta del tour virtual**

- **Donat** un agent immobiliari que realitza un tour amb les HoloLens,
- **Quan indica**
 - Que vol iniciar la gravació.
- **Tals que**
 - El sistema té prou espai d'emmagatzematge.
- **Aleshores**
 - El sistema comença a gravar el tour fins que l'agent immobiliari indica que vol aturar la gravació i la guarda automàticament en finalitzar aquesta.

- **Escenari 2: Problemes durant la gravació**

- **Donat** un agent immobiliari que està realitzant un tour amb les HoloLens i vol començar a gravar-lo.
- **Quan indica**
 - Que vol iniciar la gravació.
- **Tals que**
 - La gravació es veu afectada per un error tècnic (p. ex., espai insuficient o interrupció).
- **Aleshores**
 - El sistema notifica l'error mitjançant un missatge de veu.
 - Guarda el fragment del tour gravat correctament.
 - Suggereix a l'usuari una solució, per exemple, eliminar algunes gravacions del sistema o retrocedir fins al moment en què ha començat a fallar la gravació per iniciar-ne una de nova des d'aquell punt.

6.2.3 Argumentació sobre la decisió presa d'escollir històries d'usuari abans que OCL

En primer lloc, les històries d'usuari ens ofereixen avantatges significatius respecte al OCL en el desenvolupament de projectes, especialment en els gestionats sota metodologies àgils. Així mateix, aquestes se centren en l'usuari final i en expressar les necessitats i els objectius des de la seva perspectiva, cosa que permet prioritzar funcionalitats segons el seu impacte en l'experiència de l'usuari. A més, estan redactades en un llenguatge senzill i natural, fet que facilita la comprensió i la col·laboració entre equips multidisciplinaris, inclosos els stakeholders no tècnics, a diferència de OCL, que utilitza una notació formal i requereix coneixements especialitzats.

En el context de metodologies àgils com Scrum o Kanban, les històries d'usuari destaquen per la seva flexibilitat i adaptabilitat. Aquestes es divideixen en petits increments que poden ajustar-se dinàmicament al llarg de les iteracions, mentre que l'OCL, amb el seu enfocament rigorós, és menys adequat per als canvis freqüents. Així mateix, permeten prioritzar les tasques en funció del valor que aporten al negoci, ajudant els equips a centrar-se a desenvolupar primer les característiques més rellevants, cosa que no s'aconsegueix directament amb l'OCL.

Finalment, hem escollit les històries d'usuari, ja que inclouen criteris d'acceptació clars que defineixen quan un requisit està complet, facilitant les proves àgils i el DoD. Tot i que l'OCL és útil per modelar restriccions tècniques, no garanteix la funcionalitat acceptable des de la perspectiva del client.

En conclusió, per totes aquestes raons, hem escollit les històries d'usuari, ja que ens proporcionaran la possibilitat d'efectuar lliuraments de valor ràpidament, ens permetran adaptar-nos a canvis i a mantenir l'usuari al centre del procés de desenvolupament.

7. Argumentació de l'assoliment dels objectius

7.1 Conflictes d'objectius

1. Usuaris finals i Clients (immobiliàries)

- Els usuaris finals solen prioritzar funcionalitats immersives, personalitzades i intuïtives que els permetin prendre decisions amb comoditat i confiança, mentre que les immobiliàries busquen optimitzar la seva inversió, centrant-se en la rapidesa dels processos i la rendibilitat.
- **Solució:** Es defineix un equilibri oferint una interfície senzilla per als usuaris finals que mantingui una experiència immersiva, alhora que es desenvolupen eines d'anàlisi i informes per ajudar les immobiliàries a maximitzar el valor de les visites. S'ha optat per un equilibri vers que la insatisfacció de la immobiliària perjudica la voluntat d'integrar el sistema i la de l'usuari final la viabilitat.

2. Patrocinadors i Inversors

- Els patrocinadors busquen reconeixement a curt termini a través d'una associació visible i beneficiosa, mentre que els inversors busquen retorns econòmics sostinguts en el temps i amb projecció a llarg termini.
- **Solució:** Es combina una estratègia de màrqueting efectiva que ressalti la contribució dels patrocinadors en els materials promocionals amb un pla de retorn financer progressiu que assegurï als inversors una estabilitat a llarg termini. Això es complementa amb informes periòdics de rendibilitat per mantenir la confiança. S'ha optat per l'equilibri perquè és plausible complir les dues per maximitzar la rendibilitat econòmica del sistema.

3. Immobiliàries i Botigues de mobles

- Les botigues de mobles desitgen promoure una selecció concreta de productes, sovint prioritzant els més rendibles o populars, mentre que les immobiliàries requereixen flexibilitat i varietat per atendre les necessitats diverses dels seus clients.
- **Solució:** Es proporciona un ampli catàleg de productes modulars que permet flexibilitat, tot creant col·laboracions amb marques concretes per oferir promocions o incentius exclusius. Això també pot generar ingressos addicionals per a les immobiliàries i enriquir l'experiència dels usuaris finals. S'ha optat per prioritzar la varietat de productes incloent-hi mobles que no són de cap botiga (Warehouse 3D) per augmentar el nivell de personalització del sistema, no obstant també es té planejat fer col·laboracions amb botigues.

4. Presencials vs Remots:

- Els usuaris presencials volen explotar al màxim les funcionalitats immersives del sistema, com la interacció en temps real amb distribucions d'espais i detalls de mobiliari, mentre que els usuaris remots, limitats per latències i una experiència menys immersiva, solen prioritzar un millor rendiment amb temps de resposta més baixos.
- **Solució:** Es prioritza un disseny del sistema que permeti optimitzar el rendiment per als usuaris remots, reduint el consum de recursos i adaptant les funcionalitats al context d'ús. Per als usuaris presencials, es maximitza l'experiència immersiva aprofitant al màxim les capacitats de les HoloLens 2, tot garantint una experiència equilibrada per ambdós grups a través de configuracions ajustables segons la ubicació i el dispositiu.

7.2 Stakeholders crítics

1. **Usuaris finals:** La satisfacció dels usuaris finals és essencial per a l'èxit del sistema. Un client final satisfet augmenta les probabilitats d'èxit en la transacció immobiliària i genera confiança en l'ús de la tecnologia. Això no només millora la imatge de la immobiliària, sinó que també assegura recomanacions i la continuïtat del servei.
2. **Clients (immobiliàries):** El suport financer i tècnic de les immobiliàries és un pilar fonamental del model de negoci. La seva col·laboració és clau per adaptar les funcionalitats del sistema a les seves necessitats específiques, garantint així la seva fidelització i la captació de nous clients.
3. **Inversors:** Els inversors garanteixen la sostenibilitat del projecte a llarg termini. Per exemple, Les botigues i dissenyadors de mobles no només aporten finançament, sinó que també actuen com a socis estratègics per incrementar la diversitat i la qualitat del catàleg disponible. Això permet una oferta més atractiva i assegura un creixement sostingut del projecte.
4. **Botigues de mobles:** Les botigues de mobles són un stakeholder clau, ja que proporcionen els productes que donen vida a les distribucions personalitzades del sistema. A més, són una font d'ingressos addicionals mitjançant la promoció de catàlegs exclusius o col·laboracions especials. El sistema permet que les botigues augmentin la seva visibilitat i ofereixin als usuaris finals una experiència de compra innovadora i contextualitzada, on poden veure els mobles dins d'un espai virtual. Això facilita la decisió de compra i crea una relació directa entre la botiga i el client final.
5. **Dissenyadors d'interiors:** Tot i que el sistema utilitza una IA per generar les distribucions de manera automàtica, els dissenyadors d'interiors encara són un stakeholder clau. La seva col·laboració aporta un valor afegit en diversos aspectes. En primer lloc, poden supervisar o personalitzar les propostes generades per la IA, ajustant-les a les necessitats estètiques i funcionals específiques dels usuaris finals o dels clients. En segon lloc, els dissenyadors d'interiors poden contribuir al desenvolupament del sistema, oferint coneixements especialitzats que permetin millorar la IA perquè aquesta generi distribucions més realistes, coherents i atractives.

A més, el sistema pot actuar com una eina per als dissenyadors d'interiors a l'hora de presentar projectes als seus clients, oferint una experiència immersiva que facilita la comprensió i acceptació de les propostes. Aquesta sinergia entre la IA i el treball humà garanteix un equilibri entre eficiència automatitzada i personalització experta

8. Glossari

- **Immersiu:** Que proporciona una experiència que envolta o submergeix completament l'usuari, fent-lo sentir part de l'entorn virtual o digital.
- **IA (Intel·ligència Artificial):** Àmbit de la informàtica que se centra a crear sistemes capaços de dur a terme tasques que normalment requereixen intel·ligència humana, com el raonament i l'aprenentatge.
- **Sistema:** Conjunt de components de maquinari i programari que treballen junts per realitzar el processament de dades i altres funcions tecnològiques.
- **Sensor:** Dispositiu que detecta i respon a estímuls físics o químics del seu entorn, convertint-los en senyals electrònics per al seu tractament.
- **Robot:** Màquina programada per realitzar tasques de manera automàtica, sovint en lloc de persones, tant en entorns industrials com domèstics.
- **Aplicació:** Programa informàtic dissenyat per realitzar una tasca o funció específica dins un dispositiu electrònic, com ara un telèfon mòbil o ordinador.
- **Hologràfic:** Relatiu o associat a la tecnologia que crea imatges tridimensionals mitjançant la interferència de llum.
- **Usuari:** Persona que fa servir un sistema, aplicació o servei, especialment en l'àmbit de la tecnologia.
- **Videotrucada:** Comunicació en temps real amb àudio i vídeo entre dues o més persones a través d'un dispositiu electrònic.
- **Software:** Conjunt de programes i instruccions que permeten executar tasques específiques en un ordinador o dispositiu electrònic.
- **Interfície:** Punt de connexió o comunicació entre dos sistemes o entre un sistema i l'usuari, sovint representat per elements gràfics en pantalles.
- **Mobilitat:** Capacitat d'un sistema o persona per moure's o desplaçar-se d'un lloc a un altre, sovint utilitzat en el context de la tecnologia mòbil o portàtil.

- **Interacció:** Acció de comunicar-se o treballar en conjunt amb un sistema o una altra persona. En tecnologia, es refereix a com l'usuari interactua amb un dispositiu o aplicació.
- **Entorn Virtual:** Espai digital generat per ordinadors que simula un entorn real o imaginari, en el qual els usuaris poden interactuar de manera immersiva.
- **Reconeixement de Mans:** Tecnologia que permet al sistema identificar i seguir els moviments de les mans de l'usuari, facilitant la interacció sense necessitat de controladors físics.
- **Ordres de Veu:** Comandos verbals utilitzats per l'usuari per controlar o interactuar amb un sistema, mitjançant el reconeixement de veu.
- **Sensors de Profunditat:** Dispositius que mesuren la distància entre el sistema i els objectes de l'entorn, permetent la creació de models 3D precisos.
- **Col·laboració Remota:** Capacitat de treballar conjuntament amb altres persones situades en diferents llocs mitjançant eines tecnològiques com videotrucades o sistemes de realitat mixta.
- **API (Interfície de Programació d'Aplicacions):** Conjunt de regles i funcions que permeten a diverses aplicacions comunicar-se entre si o interactuar amb serveis de tercers.
- **Requisits no Funcionals:** Especificacions que defineixen característiques del sistema com rendiment, seguretat, i mantenibilitat, més enllà de les funcions principals del sistema.
- **Mercat immobiliari:** És el sector econòmic dedicat a comprar, vendre, llogar habitatges i altres tipus d'immobles.
- **Realitat mixta:** És la tecnologia que permet interactuar amb objectes digitals renderitzats a un espai real mitjançant ulleres i altres dispositius especialitzats.
- **HoloLens2:** Dispositiu de realitat mixta desenvolupat per Microsoft que permet integrar elements físics i digitals en un entorn interactiu.

- **MRKT:** Eina de desenvolupament per a aplicacions de realitat mixta compatible amb dispositius de realitat mixta, com les HoloLens2.
- **RoomGPT:** IA especialitzada en la generació de dissenys d'espais a partir d'un prompt i una imatge real de l'espai.
- **Enginyer de requisits:** Persona encarrega de definir i gestionar les necessitats i requisits d'un projecte.
- **Arquitecte de software:** Persona encarregada d'estructurar el sistema o programa resultant d'un projecte i d'integrar correctament les tecnologies utilitzades.
- **Programador:** Persona encarregada d'escriure el codi per implementar les funcionalitats d'una aplicació.
- **Manteniment:** Conjunt d'activitats per garantir el funcionament continu del programari i corregir errors després del llançament del programa.
- **Dissenyador gràfic i d'interfícies:** Persona encarregada de dissenyar els elements visuals i les estructures interactives d'una aplicació.
- **Test users:** Usuaris que utilitzen una aplicació en fase de desenvolupament per provar les funcionalitats i detectar errors, tot proporcionant feedback útil per l'equip de desenvolupament.
- **Stakeholder:** Part interessada.
- **Àrea funcional:** Part d'un sistema que engloba un conjunt de funcionalitats amb el mateix objectiu.
- **Agent immobiliari:** Persona que treballa a una immobiliària i que actua com a intermediari entre els clients i els propietaris dels immobles.
- **Distribució:** Organització dels mobles i altres elements dins d'un espai, especialment una habitació.
- **Immoble:** Propietat, com una casa, un pis o un edifici, identificat per una adreça única.