



## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### Unidade Curricular

201999203 - PRÁTICAS DE PATRIMÓNIO DIGITAL

### Tipo

Optativa

| Ano lectivo       | Curso   | Ciclo de estudos | Créditos                  |
|-------------------|---|------------------|---------------------------|
| 2019/20           | MI Interiores<br>MI Arquitetura - Esp.Arq<br>MI Arquitetura - Esp.Urb | 2º               | 3.00 ECTS                 |
| Idiomas           | Periodicidade   | Pré requisitos   | Ano Curricular / Semestre |
| Português ,Inglês | semestral   |                  |                           |

### Área Disciplinar

Desenho, Geometria e Computação

### Horas de contacto (semanais)

| Teóricas | Práticas | Teórico práticas | Laboratoriais | Seminários | Tutoriais | Outras | Total |
|----------|----------|------------------|---------------|------------|-----------|--------|-------|
| 0.00     | 0.00     | 3.00             | 0.00          | 0.00       | 0.00      | 0.00   | 3.00  |

### Total Horas da UC (Semestrais)

Total Horas de Contacto  
42.00

Horas totais de Trabalho  
84.00

### Docente responsável (nome / carga lectiva semanal)

Luís Miguel Cotrim Mateus

### Outros Docentes (nome / carga lectiva semanal)

Victor Manuel Mota Ferreira 0.20 horas  
Luís Miguel Cotrim Mateus 0.20 horas  
Jorge García Fernández 2.60 horas

### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

1) Promover a análise crítico entre os estudantes na utilização de conteúdos digitais no contexto da

valorização e interpretação do património arquitetónico e urbano.

- 2) Equipar estudantes com conhecimento teóricos e práticos das tecnologias de documentação 3D e gestão de dados digitais.
- 3) Introduzir princípios e práticas de comunicação digital no contexto da conservação preventiva do Património.
- 4) Criar conteúdos úteis para a comunidade e as instituições sociais dedicadas a proteção e salvaguarda do património cultural em Portugal.
- 5) Preparar a estudantes para futuras investigações académicas dentro do uso das tecnologias e meios digitais no Património e sectores relacionados.
- 6) Prover uma aprendizagem única da mais alta qualidade com base em investigações académicas e profissionais de ponta na teoria e prática das tecnologias e meios digitais no sector de património

## **Conteúdos Programáticos / Programa**

### **1) Património Digital na Conservação preventiva**

- 1.1) Tecnologias digitais na Valorização do Património Construído
- 1.2) Difusão, interpretação e educação Patrimonial
- 1.3) Princípios da Arqueologia da Arquitetura

### **2) Captura de informação e gestão de dados**

- 2.1) Sensores remotos na representação digital de elementos físicos,
- 2.2) Ventagens e desvantagens das técnicas Laser Scanner e Fotogrametria no caso do Património Construído
- 2.3) Planificação do trabalho de campo em contextos urbanos
- 2.4) Captura e Modelação 3D baseada em imagens terrestres e aéreas
- 2.5) Registro de informações relevante do sítio de natureza não geométrica

### **3) Criação de conteúdos digitais para a comunicação do Património**

- 3.1) Comunicação transmeia e Storytelling
- 3.2) Ambientes e dispositivos de visualização e interação (Realidade Virtual)
- 3.3) Adaptação de modelos 3D as características das plataformas de Realidade Virtual
- 3.4) Criação do Património Digital

## **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular**

A coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem demonstra-se mediante as competências a adquirir pelos discentes e o retorno que receberá a comunidade com os resultados do curso:

### **1) Património Digital na Conservação preventiva**

- 1.1) Saber usar o património digital para identificar os valores culturais, histórico e sociais de um sítio patrimonial
- 1.2) Saber definir a complexidade e organização da informação do Património digital em relação a uma estratégia de conservação preventiva (nas variantes de difusão, interpretação e educação)
- 1.3) Saber transformar leituras básicas de paramentos históricos em atributos de modelos digitais do património

## **2) Captura de informação e gestão de dados**

- 2.1) Saber escolher as técnicas e métodos de digitalização 3D adequados em relação a escala e tipologia do Património a estudar
- 2.2) Saber planificar a fase de recolha de dados e operação em campo (Voos com drone e imagens terrestres)
- 2.3) Saber gerir os dados digitais para uma representação representativa do sítio/elemento patrimonial

## **3) Criação de conteúdos digitais para a comunicação do Património**

- 3.1) Saber elaborar uma narrativa em relação ao Património estudado e o público alvo
- 3.2) Saber escolher a forma de visualização e interação pretendida;
- 3.3) Saber elaborar um produto digital de património mediante uma estratégia de comunicação transmeia

## **4) Retorno á comunidade**

- 4.1) Debate em seminário do processo de estúdio, expondo os avances no estúdio de valorização do sítio (caso de estudo), a criação de modelos tridimensionais digitais e sua integração num produto de comunicação.
- 4.2) Entrega dos documentos digitais elaborados no curso

**5,6) Os objetivos 5 e 6:** ‘Preparação de estudantes para futuras investigações académicas’ e ‘promoção de uma aprendizagem de qualidade com base em investigações académicas’ encontram coerência na relevância e transversalidade dos conteúdos propostos, que abrange desde uma visão social do Património Digital até uma aplicação prática na criação e comunicação de um Património Digital.

Este curso surge a partir dos avances do projeto de investigação premiado com fundos Marie Skłodowska-Curie (European Commission) e o interesse de colaboração da Direção Geral de Património e centros de investigação das Ciências Sociais e Humanas, nomeadamente FCSH da Universidade Nova de Lisboa e centro CIDEHUS da Universidade de Évora.

## **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

A metodologia de ensino neste curso inscrevesse numa estratégia de: ‘instruções da teoria à prática’. Esta abordagem de ensino enfatiza a interligação da aprendizagem de conteúdos básicos com uma perspetiva aplicada a traves de um caso de estudo. Baseada nesta metodologia, serão introduzidas exposições teóricas sintéticas, que terão uma aplicação prática imediata a traves do caso de estudo na área de Lisboa. O aprendizado aplicado permitirá interligar a experimentação e investigação com os conteúdos do curso, incrementando o impacto destes mediante sua atualização e relevância.

A seleção do caso de estudo, coordenado com a DGPC, será baseado nos critérios de:

- Riqueza espacial para permitir diferentes aproximações sobre as mesmas condições
- Necessidade social/industrial para a melhor compreensão do sítio
- Acessibilidade ao sítio e cercania á Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa

Os progressos nos projetos (treinamento prático) serão suplementados com espaços digitais (plataformas de e-learning), para a interação continuada entre estudante-estudante e estudante-conteúdo em sua linguagem digital nativa. O fornecimento das perguntas de discussão com antecedência através destas plataformas vai permitir que os alunos pensem mais detalhadamente sobre tópicos selecionados e estejam preparados para participar ativamente das discussões em sala de aula. A transferência de tarefas básicas de instrução para fora da sala de aula, baseada na estratégia instrucional ‘Flipped Classroom’, vai permitir que o valioso tempo de aula esteja disponível para uma aprendizagem aplicada mais integrada.

Ao longo do curso o aluno deverá produzir conteúdos digitais do caso do Património estudado (criação de um Património Digital), pronto para ser utilizado pela comunidade local do sítio de estudo. Junto ao Património digital, vai ser desenvolvido um documento escrito, sob a forma de artigo, que sintetizará as aprendizagens e ilustrará os progressos práticos.

#### **Avaliação:**

- Projeto de planificação para a criação do Património Digital baseado no caso de estudo (30%)
- Projeto de documentação 3D mediante fotogrametria terrestre e aérea (30%);
- Projeto de implementação dos modelos digitais numa estratégia de comunicação iterativa (30%)
- Apresentação dos trabalhos em seminário aberto (10%);

#### **Critérios:**

- Nível de completamento e complexidade dos trabalhos;
- Construção de argumentos e comunicação efetiva que suporte a estratégias de criação do Património Digital e comunicação selecionadas

### **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Os objetivos da unidade curricular são vocacionados para uma capacitação prática dos alunos em que a aprendizagem vem com a experimentação. Nesse sentido, a metodologias de ensino pretende equilibrar uma aprendizagem indutiva e dedutiva para assim dominar a lógica dos conteúdos ensinados, e dar-lhes uma aplicação prática, seguindo os objetivos do curso.

### **Bibliografia Principal**

#### 1) Património Digital

- Cameron, F and Kenerdine, S., 2007, *Theorizing Digital Cultural Heritage: A Critical Discourse*, MIT Press
- Garcia-Fernandez, J., 2014, *Digital Culture for the enhancement of heritage value: Generation of heritage products with and educational scope*, PhD thesis, Ed. University of Valladolid, Spain,
- Fontal Merillas, O., 2004, *El patrimonio: una realidad con muchas miradas, Comunicación educativa del patrimonio: referentes, modelos y ejemplos* pp. 17-20, Ed. Trea.

#### 2) Documentação Patrimonial e gestão de dados digitais

- Aguilera, D., Gómez Lahoz, J., 2006, Laser scanning or image-based modeling?, *ISPRS Commission XXXVI, WG V/2*, pp. 26-32.
- Remondino, F., Girardi, S., Rizzi A., Gonzo, L., 2009, 3D modeling of complex and detailed cultural heritage, *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, vol. 2, nº 1, p. 2-6.

#### 3) Comunicação do Património Digital

- Garcia-Fernandez, J, e Medeiros, L., 2015, *Storytelling Patrimonial*, in *New Strategies for the Safeguard of Cultural Heritage*, coord. Fernández Martín, J.J., Ed. University of Valladolid, Spain.
- McManamon, Francis P., and Alf Hatton, eds. 2000. *Cultural resource management in contemporary society: Perspectives on managing and presenting the past*. Ed. Routledge, UK

## Bibliografía Complementar

### 1) Património Digital

1. Almagro, A., 2007, Preserving the Architectural Heritage of al-Andalus. From Restoration to Virtual Reconstruction, *Al-Masaq*, Vol. 19, No. 2, pp.156-176.
2. Eleonora Pantano, Assunta Tavernise, 2009, Learning Cultural Heritage Through Information and Communication Technologies, *International Journal of Information Communication Technologies and Human Development*, 1(3), 103 -119
3. Scarlett, T. J., 2010, *What if the Local is Exotic and the Imported Mundane?* in Trade and Exchange: Archaeological Studies from History and Prehistory. Springer Verlag, New York, pp. 165-178. h
4. Chapuis, M. and Brandt, A., 2011, *Survey and outcomes of Cultural Heritage Research Projects supported in the context of EU environmental research programmers*, Directorate General for Research and Innovation, Ed. UE Comission.
5. Fernández Martín, J.J., García Fernández, J., Delgado, F., Finat, J., 2012, Preliminary Ideas for a Project on Cultural Heritage Heva", *International Journal of Heritage in the Digital Era*. Volumen 1, pp. 43
6. Fontal Merillas, O., 2003, *La educación patrimonial: Teoría y práctica en el aula, el museo e internet*, España, Ed. Trea.
7. Lindsay W. MacDonald, 2006, *Digital Heritage: Applying Digital Imaging to Cultural Heritage Preservation*, Ed Routledge, UK

### 2) Documentação Patrimonial e gestão de dados digitais

1. Böhm, J., Pateraki, M., 2006, From point samples to surfaces-on meshing and alternatives, *ISPRS Commission V Symposium 'Image Engineering and Vision Metrology'*, pp.64-80.
2. San José, J.I, Martínez, J., Fernández, J.J., 2002, Virtual reconstruction of real architecture: A revitalisation and global awareness project in the NET. *Surveying and Documentation of Historic Buildings-Monuments-Sites Traditional and Modern Methods Offset-Druckerei Gerhard Weinert GmbH. GmbH. XXXIV-5/C7 - XXXIV-5/C7*, pp. 593 - 597.
3. Wahbeh, W., 2011, *Architectural Digital Photogrammetry: Panoramic Image-Based Interactive Modelling*, Ed. Università degli Studi di Roma "La Sapienza.
4. García Fernández, J. et. al., 2012, *Study of efficiency for heritage documentation from image and range-based information. Case study: San Martín Church, Segovia*, pp. 412 - 419, in Less is More, Architectural design landscape. Ed. Scuola di Pitagora.
5. Gómez Lahoz, J., 2009, *Introducción a la Fotogrametría Digital: El Método General de la Fotogrametría Digital*, Universidad de Salamanca, España.
6. E. Farella, F. Mena, E. Nocerino, D. Morabito, F. Remondino, M. Campi, 2016, Knowledge and valorization of historical sites through 3d documentation and modeling, in proceeding of the Remote Sensing and Spatial Information Sciences Congress, Prague; Czech Republic, 255-262

### 3) Comunicação do Património Digital

1. Abubakar, J.A., Jahnkassim, P.S., Mahmud, M., 2016, Effects of interactive digital media on architectural heritage learning, *Jurnal Teknologi*, 78(2), 41-48
2. Naranjo, V., 2008, *La realidad virtual al servicio del bienestar social*, Departamento de Comunicaciones, Instituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano, Universidad Politécnica de Valencia,
3. O'Mally et. al., 2003, Guidelines for learning in a mobile environment, *MOBlearn/UoN, UoB, OU/D4.1/1.0*
4. Ramos et. al., 2007, Creación de ambientes virtuales inmersivos con software libre, *Revista Digital Universitaria*, Vol. 8 No. 6, pp. 3-9.

5. Mateos Rusillo, S., 2008, *Hacia una comunicación social del Patrimonio Cultural, o como potenciar su uso fomentando su preservación*, pp. 19-50, en *La comunicación global del patrimonio cultural*, ed. Trea s.l. España.
6. Mel Slater, and Sylvia Wilbur, 1997, *A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments*, *Presence, Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616



## CURRICULAR UNIT FORM

### Curricular Unit Name

201999203 - Digital Heritage Practices

### Type

Optativa

#### Academic year

2019/20

#### Degree

MI Interiores  
MI Arquitetura - Esp.Arq  
MI Arquitetura - Esp.Urb

#### Cycle of studies

2º

#### Year of study/ Semester

3.00 ECTS

#### Lecture language

Português ,Inglês

#### Periodicity

semestral

#### Prerequisites

#### Unit credits

### Scientific area

Desenho, Geometria e Computação

### Contact hours (weekly)

| Tehoretical | Practical | Theoretical-practicals | Laboratory | Seminars | Tutorial | Other | Total |
|-------------|-----------|------------------------|------------|----------|----------|-------|-------|
| 0.00        | 0.00      | 3.00                   | 0.00       | 0.00     | 0.00     | 0.00  | 3.00  |

### Total CU hours (semestrial)

Total Contact Hours  
42.00

Total workload  
84.00

### Responsible teacher (name /weekly teaching load)

Luís Miguel Cotrim Mateus

### Other teaching staff (name /weekly teaching load)

Victor Manuel Mota Ferreira 0.20 horas  
Luís Miguel Cotrim Mateus 0.20 horas  
Jorge García Fernández 2.60 horas

### Learning objectives (knowledge, skills and competences to be developed by students)

1) To promote critical analysis among students in the use of digital content in the context of valorazing and interpreting architectural and urban heritage.

- 2) To equip students with theoretical and practical knowledge of 3D documentation technologies and digital data management.
- 3) To introduce principles and practices of digital communication in the context of preventive conservation of Heritage.
- 4) To create useful content for the community and social institutions dedicated to the protection and safeguarding of cultural heritage in Portugal.
- 5) To prepare students for future academic research within the use of digital technologies and media in Heritage and related sectors.
- 6) To provide a high quality and unique learning based on academic and professional research in the theory and practice of digital technologies and media in the heritage sector

## Syllabus

### **1) Digital Heritage in Preventive Conservation**

- 1.1) Digital Technologies in the Valorization of the Built Heritage
- 1.2) Dissemination, interpretation and heritage education
- 1.3) Principles of Architecture Archeology

### **2) Capturing information and managing data**

- 2.1) Remote sensors in the digital representation of physical elements,
- 2.2) Advantages and disadvantages of Laser Scanner and Photogrammetry techniques in the case of Built Heritage
- 2.3) Fieldwork planning in urban contexts
- 2.4) Capturing and 3D modeling based on terrestrial and aerial images
- 2.5) Registration of relevant information of non-geometric nature

### **3) Creation of digital content for the communication of Heritage**

- 3.1) Transmedia Communication and Storytelling
- 3.2) Environments and devices of visualization and interaction (Virtual Reality)
- 3.3) Adaptation of 3D models to the characteristics of Virtual Reality platforms
- 3.4) Creation of the Digital Heritage

## Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

### **1) Digi**

#### **1) Digital Heritage in Preventive Conservation**

- 1.1) To know how to use the digital heritage to identify the cultural, historical and social values of a historical site
- 1.2) To know how to define the complexity and organization of digital heritage information in relation to a preventive conservation strategy (in the variants of dissemination, interpretation and education)
- 1.3) To be able to transform basic readings of historical walls into attributes of digital heritage models



## **2) Capturing information and managing data**

2.1) To Know how to choose the techniques and methods of 3D digitization appropriate in relation to the scale and typology of the Heritage asset under study

2.2) To Know how to plan the phase of data collection and field operation (drone flights and terrestrial images)

2.3) To Know how to manage the digital data for a representative representation of the site / asset / artifact

## **3) Creation of digital content for the communication of Heritage**

3.1) To Know how to elaborate a narrative in relation to the Heritage studied and the target public

3.2) To Know how to choose the form of visualization and interaction desired;

3.3) To know how to create a digital heritage product through a communication strategy

## **4) Return to the community**

4.1) Debate on Seminar about the learned processes, exposing the advances in the site valuation studio (case study), the creation of three-dimensional digital models and their integration into a communication product.

4.2) Delivery of the digital documents elaborated in the course

**5.6) Objectives 5 and 6:** 'Preparation of students for future academic research' and 'promotion of quality learning based on academic research' are coherent in the relevance and transversality of the proposed content, ranging from a social view of the Digital Heritage to a practical application in the creation and communication of a Digital Heritage.

This course arise from the progress of the research project awarded by Marie Skłodowska-Curie (European Commission) funds and the collaboration of the General Directorate of Heritage and research centers of the Social and Human Sciences, namely FCSH of Universidade Nova de Lisboa and CIDEHUS center of the University of Évora.

## **Teaching methodologies (including evaluation)**

The methodology of teaching in this course is part of the strategy of 'instruction from theory to practice'. This teaching approach emphasizes the interconnection of the learning of basic contents with a perspective applied through a case study. Based on this methodology, synthetic theoretical expositions will be introduced, which will have an immediate practical application through the case study in the Lisbon area. The applied learning will allow to interconnect the experimentation and investigation with the contents of the course, increasing their impact through its updating and relevance.

The selection of the case study, coordinated with the DGPC, will be based on the following criteria:

- Spatial richness to allow different approximations under the same conditions
- Social / industrial need for a better understanding of the site
- Accessibility to the site and proximity to the Faculty of Architecture of the University of Lisbon

Progress (hands-on training) will be supplemented with digital online spaces (e-learning platforms) for the continued interaction between student-student and student-content in their native digital language. Providing questions in advance through these platforms will allow students to think in more detail about selected topics and be prepared to actively participate in the classroom discussions. The transfer of basic instructional tasks out of the classroom, based on the 'Flipped Classroom' instructional strategy, will make valuable lesson time more productive and implemented on an integrated applied learning.

Throughout the course the student would produce digital contents of the selected heritage asset (creation of a Digital Heritage), ready to be used by the local community of the site of study. Together with the Digital Heritage, a written document will be developed, in the form of an article, which will synthesize the learning and illustrate the practical progress.

**Evaluation:**

- Planning project for the creation of Digital Heritage based on the case study (30%)
- 3D Documentation project through terrestrial and aerial photogrammetry (30%);
- Implementation project for the created digital models in an iterative communication strategy (30%)
- Presentation of the work in an open seminar (10%);

**Criteria:**

- Level of completeness and complexity of the work;
- Construction of arguments and effective communication that supports the strategies of creation of Digital Heritage and its communication

>  
>  
>

**Demonstration of the coherence between the Teaching methodologies and the learning outcomes**

The objectives of the curricular unit are aimed at a practical training in which learning comes with experimentation. In this sense, teaching methodologies aims to balance inductive and deductive learning in order to master the logic of the contents taught, and to give them a practical application, following the objectives of the course.

**Main Bibliography**

1) Digital Heritage

- Cameron, F and Kenerdine, S., 2007, *Theorizing Digital Cultural Heritage: A Critical Discourse*, MIT Press
- Garcia-Fernandez, J., 2014, *Digital Culture for the enhancement of heritage value: Generation of heritage products with and educational scope*, PhD thesis, Ed. University of Valladolid, Spain,
- Fontal Merillas, O., 2004, *El patrimonio: una realidad con muchas miradas, Comunicación educativa del patrimonio: referentes, modelos y ejemplos* pp. 17-20, Ed. Trea.

2) Heritage Documentation and management of digital data

- Aguilera, D., Gómez Lahoz, J., 2006, Laser scanning or image-based modeling?, *ISPRS Commission XXXVI, WG V/2*, pp. 26-32.
- Remondino, F., Girardi, S., Rizzi A., Gonzo, L., 2009, 3D modeling of complex and detailed cultural heritage, *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, vol. 2, nº 1, p. 2-6.

3) Comunicación of digital heritage

- Garcia-Fernandez, J, e Medeiros, L., 2015, *Storytelling Patrimonial*, in *New Strategies for the Safeguard of Cultural Heritage*, coord. Fernández Martín, J.J., Ed. University of Valladolid, Spain.
- McManamon, Francis P., and Alf Hatton, eds. 2000. *Cultural resource management in contemporary society: Perspectives on managing and presenting the past*. Ed. Routledge, UK

## Additional Bibliography

### 1) Digital Heritage

1. Almagro, A., 2007, Preserving the Architectural Heritage of al-Andalus. From Restoration to Virtual Reconstruction, *Al-Masaq*, Vol. 19, No. 2, pp.156-176.
2. Eleonora Pantano, Assunta Tavernise, 2009, Learning Cultural Heritage Through Information and Communication Technologies, *International Journal of Information Communication Technologies and Human Development*, 1(3), 103 -119
3. Scarlett, T. J., 2010, *What if the Local is Exotic and the Imported Mundane?* in *Trade and Exchange: Archaeological Studies from History and Prehistory*. Springer Verlag, New York, pp. 165-178. h
4. Chapuis, M. and Brandt, A., 2011, *Survey and outcomes of Cultural Heritage Research Projects supported in the context of EU environmental research programmers*, Directorate General for Research and Innovation, Ed. UE Comission.
5. Fernández Martín, J.J., García Fernández, J., Delgado, F., Finat, J., 2012, Preliminary Ideas for a Project on Cultural Heritage Heva”, *International Journal of Heritage in the Digital Era*. Volumen 1, pp. 43
6. Fontal Merillas, O., 2003, *La educación patrimonial: Teoría y práctica en el aula, el museo e internet*, España, Ed. Trea.
7. Lindsay W. MacDonald, 2006, *Digital Heritage: Applying Digital Imaging to Cultural Heritage Preservation*, Ed Routledge, UK

### 2) Heritage Documentation and management of digital data

1. Böhm, J., Pateraki, M., 2006, From point samples to surfaces-on meshing and alternatives, *ISPRS Commission V Symposium 'Image Engineering and Vision Metrology'*, pp.64-80.
2. San José, J.I, Martínez, J., Fernández, J.J., 2002, Virtual reconstruction of real architecture: A revitalisation and global awareness project in the NET. *Surveying and Documentation of Historic Buildings-Monuments-Sites Traditional and Modern Methods Offset-Druckerei Gerhard Weinert GmbH. GmbH. XXXIV-5/C7 - XXXIV-5/C7*, pp. 593 - 597.
3. Wahbeh, W., 2011, *Architectural Digital Photogrammetry: Panoramic Image-Based Interactive Modelling*, Ed. Università degli Studi di Roma “La Sapienza.
4. García Fernández, J. et. al., 2012, *Study of efficiency for heritage documentation from image and range-based information. Case study: San Martín Church, Segovia*, pp. 412 - 419, in *Less is More*, Architectural design landscape. Ed. Scuola di Pitagora.
5. Gómez Lahoz, J., 2009, *Introducción a la Fotogrametría Digital: El Método General de la Fotogrametría Digital*, Universidad de Salamanca, España.
6. E. Farella, F. Mena, E. Nocerino, D. Morabito, F. Remondino, M. Campi, 2016, Knowledge and valorization of historical sites through 3d documentation and modeling, in *proceeding of the Remote Sensing and Spatial Information Sciences Congress*, Prague; Czech Republic, 255-262

### 3) Comunication of digital heritage

1. Abubakar, J.A., Jahnkassim, P.S., Mahmud, M., 2016, Effects of interactive digital media on architectural heritage learning, *Jurnal Teknologi*, 78(2), 41-48

2. Naranjo, V., 2008, *La realidad virtual al servicio del bienestar social*, Departamento de Comunicaciones, Instituto Interuniversitario de Investigación en Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano, Universidad Politécnica de Valencia,
3. O'Mally et. al., 2003, Guidelines for learning in a mobile environment, MOBIlearn/UoN, UoB, OU/D4.1/1.0
4. Ramos et. al., 2007, Creación de ambientes virtuales inmersivos con software libre, *Revista Digital Universitaria*, Vol. 8 No. 6, pp. 3-9.
5. Mateos Rusillo, S., 2008, *Hacia una comunicación social del Patrimonio Cultural, o como potenciar su uso fomentando su preservación*, pp. 19-50, en *La comunicación global del patrimonio cultural*, ed. Trea s.l. España.
6. Mel Slater, and Sylvia Wilbur, 1997, A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments, *Presence, Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616