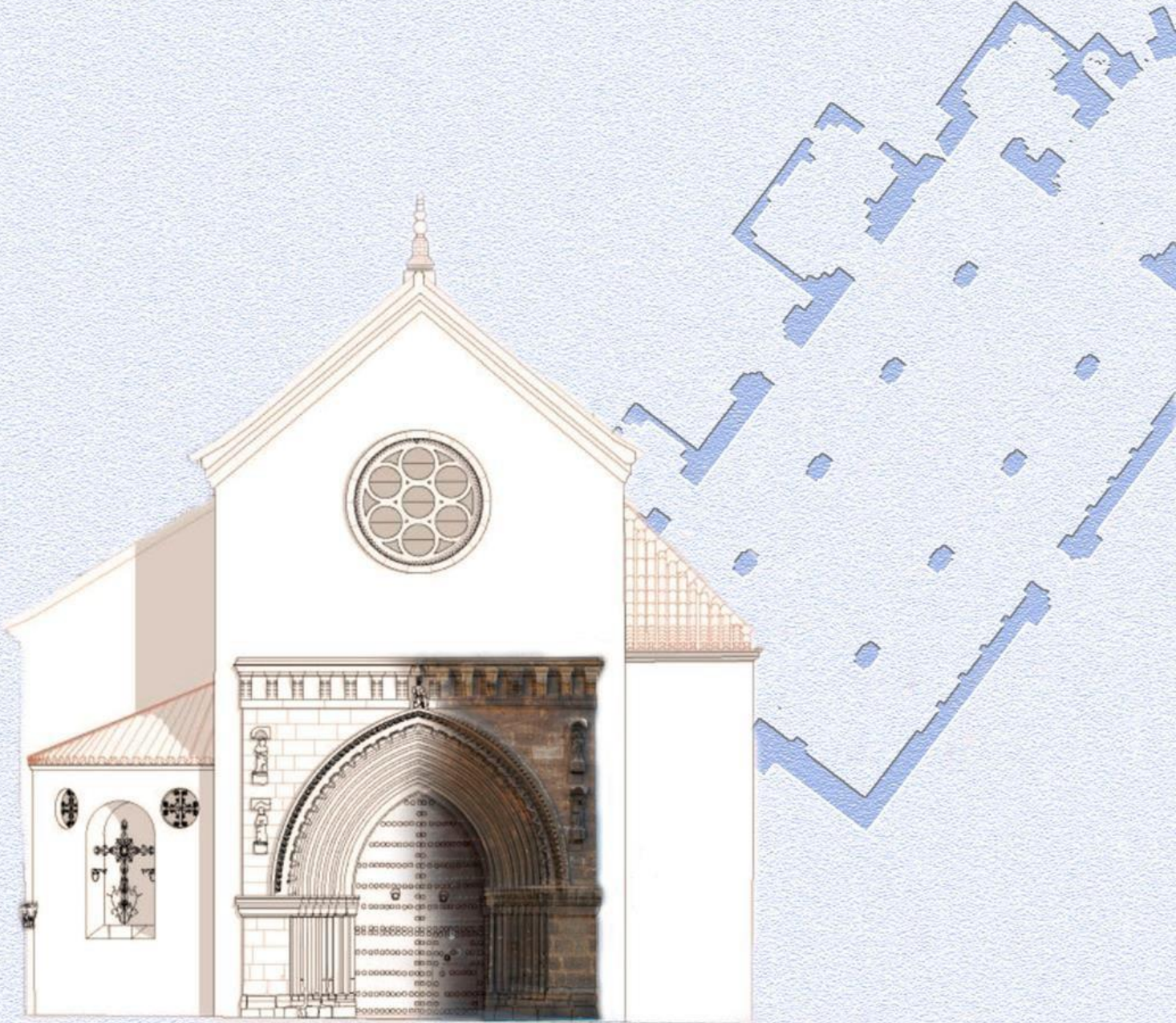




**Projeto de investigação ART-RISK, Inteligência Artificial aplicada à Conservação Preventiva de Edifícios Patrimoniais**

# **MANUAL DE UTILIZADOR**

## **Software ART-RISK 3.0**



Sevilha, dezembro de 2019

This publication is part of the following projects:

FENIX 4.0 Project: Feasibility Analysis and End-User Testing of Apps for Fire and Natural Disaster Prevention and Management for the Conservation of Movable and Immovable Cultural Heritage (PDC2022-133157-I00) funded by MICIU/AEI/ 10.13039/501100011033 and, by the “European Union NextGenerationEU/PRTR.



ART-RISK Diffusion Project: STEM at the service of Art. How do Sciences help in an emergency to save works of Art in a Museum? (Proyecto FCT-23-19856). With the collaboration of the Spanish Foundation for Science and Technology - Ministry of Science, Innovation and Universities

[https://www.instagram.com/fecyt\\_ciencia](https://www.instagram.com/fecyt_ciencia)



**ATLAS:** Studying symbiotic scenarios linking Heritage assets and green areas to prepare Historic Cities to face Climate Changes (PCI2024-153441) funded by MICIU/AEI/ 10.13039/501100011033 and by the European Union.



FENIX Project: Artificial Intelligence and New Technologies Applied to the Prevention and Management of Fires and Natural Disasters in Movable and Immovable Cultural Heritage (PID2019-107257RB-I00) funded by MICIU/AEI/10.13039/501100011033.



# **Projeto de investigação ART-RISK, Inteligência Artificial aplicada à Conservação Preventiva de Edifícios Patrimoniais (BIA 2015-64878-R)**

## **Investigador principal:**

**Pilar Ortiz** (Departamento de Sistemas Físicos, Químicos e Naturais, Universidade Pablo de Olavide)

## **Equipa de investigação e colaboradores:**

Juan M. Macías (Departamento de Construções Arquitectónicas II, Universidade de Sevilha)

Rocío Ortiz (Departamento de Sistemas Físicos, Químicos e Naturais, Universidade Pablo de Olavide)

Andrés J. Prieto (Instituto de Arquitectura e Urbanismo, Universidade Austral do Chile)

María Ángeles Vizuete (Departamento de Matemática Aplicada I, Universidade de Sevilha)

Daniel Cagigas (Departamento de Tecnologia e Arquitectura de Computadores, Universidade de Sevilha)

José M. Martín (Departamento de Sistemas Físicos, Químicos e Naturais, Universidade Pablo de Olavide)

Javier Becerra (Departamento de Sistemas Físicos, Químicos e Naturais, Universidade Pablo de Olavide)

Isabel Turbay (Faculdade de Arquitectura, Fundação Universitária de Popayán, Colômbia)

María Auxiliadora Gómez (Instituto Andaluz do Património Histórico)

María Auxiliadora Vázquez (Departamento de Cristalografia, Mineralogia e Química Agrícola, Universidade de Sevilha)

Dolores Segura (Departamento de Sistemas Físicos, Químicos e Naturais, Universidade Pablo de Olavide)

María José Chávez (Departamento de Matemática Aplicada I, Universidade de Sevilha)

Julia Benítez (Departamento de Sistemas Físicos, Químicos e Naturais, Universidade Pablo de Olavide)

Ana María Tirado (Departamento de Sistemas Físicos, Químicos e Naturais, Universidade Pablo de Olavide)

Gemma María Contreras (Instituto Valenciano de Conservação, Restauo e Investigação)

Virginia Cisternas (empresa construtora Xiloscopio, Chile)

Betzaida Rodríguez (Universidade das Artes de Havana, Cuba)

Dahimi Abreu (Universidade das Artes de Havana, Cuba)

Ana Cepero (Universidade das Artes de Havana, Cuba)

Arturo Díaz (Faculdade de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza do Amazonas, Peru)

**Agradecimentos:** Os investigadores do projeto ART-RISK, Inteligência Artificial aplicada à Conservação Preventiva de Edifícios Patrimoniais (BIA 2015-64878-R) agradecem a colaboração de todos os especialistas que participaram no modelo de consultas DELPHI e às organizações que colaboraram na realização das inspeções técnicas, na avaliação dos resultados e, em geral, na discussão dos procedimentos de um ponto de vista interdisciplinar e científico. A este respeito, cabe destacar o interesse e a colaboração do Arcebispado de Sevilha e, em especial, dos párocos e responsáveis pelas paróquias de Omnium Sanctorum, San Marcos, San Román e Santa María Magdalena, bem como da Irmandade da Ressurreição, responsável pela manutenção da Igreja de Santa Marina; e da Câmara Municipal de Morella (Valência) e da Igreja Arciprestal de Santa María. Agradecer o apoio institucional e a colaboração no desenvolvimento do projeto ao Instituto do Património Cultural de Espanha (IPCE), Secretaria da Cultura e Património Histórico da Junta de Andaluzia, Instituto Andaluz de Património Histórico (IAPH), Instituto Valenciano de Conservação, Restauro e Investigação (IVCR+i), Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento em Optoeletrónica (INOE 2000), Rede de Ciência e Tecnologia para a Conservação do Património Cultural (TechnoHeritage), Agência Nacional Italiana para Novas Tecnologias, Energia e Desenvolvimento Económico Sustentável (ENEA), Conselho Nacional Italiano de Investigação (CNR), Universidade de Aveiro, Universidade de Oxford; e às empresas GEYSER, S.L. e Elabora, S.L.

Projeto do Plano Nacional de Investigação em Conservação do Património (PNIC), Programa de Conservação e Ambiente: PNIC2016-03.

<http://www.investigacionenconservacion.es/index.php/proyectos-pnic/2088-pnic2016-03-art-risk-inteligencia-artificial-aplicada-a-la-conservacion-preventiva-de-edificios-patrimoniales>

ISBN: 978-84-09-17662-5

Financiado pelo Ministério da Economia e Competitividade e pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (BIA2015-64878-R) e pelas universidades Pablo de Olavide e de Sevilha.



Software registado com o n.º SE-967-19 no Registo da Propriedade Intelectual.

Este manual é publicado apenas para fins informativos e não pode ser interpretado como aconselhamento profissional. Os autores rejeitam qualquer responsabilidade que possa advir da utilização da informação contida neste manual.

Em aplicação da Lei n.º 3/2007, de 22 de março, para a igualdade efetiva entre mulheres e homens, qualquer menção nas presentes orientações a pessoas, grupos, etc., cujo género seja masculino, referir-se-á ao género gramatical neutro, incluindo, portanto, a possibilidade de se referir tanto a mulheres como a homens.

# Índice

<b>1. Introdução. O projeto Art-Risk.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Aplicação informática Art-Risk 3.0 .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. O modelo ART-RISK 3.0 .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. A interface informática .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Variáveis introduzidas. Intervalos e modo de avaliação.....</b>	<b>13</b>
<b>4. Variáveis geradas.....</b>	<b>35</b>
<b>5. Formulário de contacto .....</b>	<b>39</b>
<b>6. Perguntas frequentes .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>41</b>

## 1. Introdução. O projeto Art-Risk.

O diagnóstico do estado de conservação do património histórico é uma disciplina científica interdisciplinar que se baseia no conhecimento dos sintomas, anomalias e/ou patologias que os bens culturais apresentam, a fim de conceber um projeto de intervenção o mais adequado possível às suas necessidades. Relacionada com esta disciplina, a **conservação preventiva** estuda os riscos do património histórico, ou seja, visa conhecer as ameaças e a probabilidade da sua ocorrência (**perigos**) e o estado atual de conservação (**vulnerabilidade**), a fim de avaliar **o risco em função da vulnerabilidade e das ameaças** ao património. O objetivo é, portanto, minimizar possíveis degradações futuras e, assim, prolongar a vida útil dos bens móveis ou imóveis em análise.

O projeto **Art-Risk**, "*Inteligência Artificial aplicada à Conservação Preventiva de Edifícios Patrimoniais*" (BIA2015-64878-R) foi financiado pelo Ministério da Economia e Competitividade e pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, com o objetivo principal de conceber ferramentas computacionais baseadas em modelos de inteligência artificial para promover a tomada de decisões centradas na conservação preventiva do património histórico.

Durante este projeto, uma equipa interdisciplinar composta por arquitetos, conservadores-restauradores, químicos, biólogos, geólogos, historiadores, arqueólogos, engenheiros civis, engenheiros informáticos e matemáticos trabalhou em novos procedimentos de análise de vulnerabilidades e riscos. A equipa desenvolveu ferramentas baseadas na experiência de especialistas de diferentes disciplinas no setor da conservação do património histórico. As opiniões dos especialistas foram sistemática e reiteradamente recolhidas através do método prospetivo DELPHI, de modo que a tomada de decisões fosse apoiada por critérios científicos interdisciplinares. O resultado final são ferramentas para tomada de decisões sobre conservação e intervenção que minimizam o risco de perda do património quando existe um grande número de edifícios patrimoniais a conservar.

Estes novos procedimentos analisam o risco numa abordagem de múltiplos cenários, em que é possível avaliar, entre outros, os riscos ambientais e de alterações climáticas, bem

como o nível de utilização dos edifícios e os seus riscos de estática estrutural, juntamente com os dados históricos relativos à vida útil funcional dos edifícios.

Durante o projeto, foram desenvolvidas e aperfeiçoadas várias ferramentas e modelos, ART-RISK 1, ART-RISK 2 e ART-RISK 3, aplicáveis a diferentes metodologias de construção, igrejas, muralhas e baluartes, edifícios contemporâneos, etc., bem como em diferentes contextos: Espanha, Portugal, Chile, Colômbia, Cuba, Peru, etc.

A metodologia Art-Risk foi validada e apresentada à comunidade científica por meio de várias comunicações e artigos cujas referências constam do site do projeto.

Os modelos ART-RISK 1 e ART-RISK 3 utilizam sistemas de informação geográfica para efetuar análises associadas ao território.

Nesta memória, apresentamos o software registado **Art-Risk 3.0 (n.º de registo territorial da propriedade intelectual da Andaluzia SE-967-19)**, de uso gratuito, que ajuda na tomada de decisões para a conservação preventiva de um conjunto de edifícios patrimoniais, e é útil em políticas de ordenamento do território, urbanismo e tratamento do património histórico. Esta ferramenta apresenta a novidade de recolher uma visão transversal que inclui o valor patrimonial, urbanístico, arquitetónico e cultural, a análise da envolvente ambiental e a situação sociodemográfica do sítio. Tudo isso permite ao utilizador efetuar uma tomada de decisões entre prioridades de intervenção com base em critérios objetivos e, por conseguinte, facilita a conservação dos elementos patrimoniais.

A versão atualmente desenvolvida (**Art-Risk 3.0**) foi concebida e testada para igrejas em Espanha e na Colômbia e pode ser utilizada em todo o território espanhol.

Para mais informações sobre o projeto Art-Risk, visite o site:

<https://www.upo.es/investiga/art-risk/>

## 2. Aplicação de software Art-Risk 3.0

### 2.1. O modelo ART-RISK 3.0

A aplicação informática **Art-Risk 3.0** é uma ferramenta concebida para a conservação preventiva de edifícios patrimoniais, implementada com recurso a inteligência artificial (Xfuzzy 3.3) e baseada em sistemas de informação geográfica. O software foi concebido para comparar um conjunto de edifícios e classificá-los de acordo com as suas necessidades de conservação.

Este software gratuito combina a introdução manual de dados pelo utilizador com a produção automática de outros dados com base na sua localização, através da utilização da tecnologia dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Os dados introduzidos são classificados em seis grupos, tal como definido na figura 1. Esta classificação baseia-se em dois conceitos essenciais para a avaliação de um bem imóvel: o risco e a vulnerabilidade. De acordo com a UNESCO<sup>1</sup>, o risco é o produto da ameaça e da vulnerabilidade. As ameaças são os fenómenos que podem causar danos ou transtornos aos bens culturais. Este fator é por vezes substituído pelo termo perigo<sup>2</sup>, que se refere à probabilidade de ocorrência de uma ameaça. As ameaças podem ser naturais ou decorrentes da atividade humana, como no caso de um terramoto ou de um conflito armado. A vulnerabilidade é a suscetibilidade ou capacidade de resposta dos bens culturais às ameaças, ou seja, a vulnerabilidade está relacionada com o grau de fragilidade intrínseca dos bens culturais. Por último, a vida útil depende das ameaças, da vulnerabilidade e da gestão do edifício em termos de manutenção.

Estas variáveis foram associadas de acordo com o esquema apresentado na figura 2, tendo as relações de inferência sido estabelecidas mediante a consulta de especialistas segundo o modelo DELPHI<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> UNESCO (2014). Disaster Risk Management for World Heritage, pp. 8-9.

<sup>2</sup> H.S. Stovel (2009). Caribbean Capacity Building Programme for World Heritage (CCBP), Módulo 3, Risk Preparedness Management. UNESCO, p. 6.

<sup>3</sup> Astigarraga, E. (2002). El método Delphi. San Sebastián: Universidade de Deusto.

Para utilizar este software, é necessária uma visita prévia de inspeção aos edifícios em estudo, e a localização e diagnóstico do(s) técnico(s) responsável(eis) pela análise devem ser introduzidos na ferramenta.

Para a utilização deste software, recomenda-se a formação no âmbito da aplicação da ferramenta e a partilha de critérios entre edifícios.

<b>Vulnerabilidad</b>	Geotecnia Entorno construido Sistema Constructivo Diseño de cubiertas Conservación	Variable automática Variable manual Variable manual Variable manual Variable manual
<b>Riesgo antrópico</b>	Modificación de la población Ocupación	Variable manual Variable manual
<b>Catalogación del bien</b>	Valor patrimonial Valor mueble	Variable manual Variable manual
<b>Mantenimiento</b>	Mantenimiento	Variable manual
<b>Riesgos estático-estructurales</b>	Ventilación Instalaciones Sobrecargas de uso Riesgo de fuego Modificaciones estructurales	Variable manual Variable manual Variable manual Variable manual Variable manual
<b>Riesgos medioambientales</b>	Precipitación media Erosión por lluvia Estrés térmico Heladas	Variable automática Variable automática Variable automática Variable automática
<b>Riesgos naturales</b>	Riesgo por sismo Riesgo por inundación	Variable automática Variable automática

**Figura 1.** Variáveis introduzidas no software Art-Risk 3.0 em função da natureza da variável, especificando se se trata de uma variável automática, cujo valor está associado às coordenadas de localização, ou manual, que requer a avaliação e introdução por parte do utilizador.

Geotecnia	Vulnerabilidad 1 (33 reglas)	Vulnerabilidad (13 reglas)	Durabilidad (100 reglas)	V. Vulnerabilidad							
Entorno construido											
Sistema constructivo											
Modificación de la población	Riesgo antrópico y catalogación (70 reglas)				Riesgos estático-estructurales (100 reglas)	Riesgos (99 reglas)	R. Riesgos				
Ocupación											
Valor patrimonial											
Valor mueble											
Mantenimiento	Mantenimiento (10 reglas)							Riesgos medioambientales (47 reglas)	IF. Índice de Funcionalidad		
Diseño de cubiertas	Vulnerabilidad 2 (25 reglas)										
Conservación											
Ventilación	Riesgos estático-estructurales 1 (56 reglas)									Riesgos naturales	Plan de Emergencias (Recomendación)
Sobrecargas de uso											
Riesgo de fuego											
Instalaciones	Riesgos estático-estructurales 2 (28 reglas)	1 <sup>er</sup> conjunto de reglas   2 <sup>o</sup> conjunto de reglas   3 <sup>er</sup> conjunto de reglas   4 <sup>o</sup> conjunto de reglas   5 <sup>o</sup> conjunto de reglas									
Modificaciones estructurales											
Precipitación media	Riesgos medioambientales (47 reglas)		Riesgos naturales	Plan de Emergencias (Recomendación)							
Erosión por lluvia											
Estrés térmico											
Heladas											
Riesgo por sismo	Riesgos naturales				Riesgos naturales	Plan de Emergencias (Recomendación)					
Riesgo por inundación											

**Figura 2.** Estrutura da relação e hierarquia entre as variáveis da metodologia Art-Risk 3.0.

Para cada imóvel avaliado, a ferramenta devolve ao utilizador cinco dados gerados em jeito de calculadora:

1. Avaliação da vulnerabilidade do imóvel
2. Avaliação dos riscos ambientais avaliados que afetam a conservação preventiva
3. Avaliação do índice de funcionalidade
4. Avaliação do risco sísmico de acordo com a localização geográfica
5. Avaliação do risco de inundação de acordo com a localização geográfica

Estas avaliações permitem priorizar os edifícios em estudo em função das necessidades de conservação.

## 2.2. A interface informática

Pode aceder à aplicação informática através da seguinte hiperligação:

<https://www.upo.es/investiga/art-risk-service/art-risk3/>

A interface de utilizador é composta por 4 páginas principais: introdução, guia do utilizador, página da ferramenta propriamente dita e formulário de contacto (figura 3).



Figura 3. Página inicial da aplicação Art-Risk 3.0

Para iniciar a análise de um edifício, clique no separador "Ferramenta". Este ecrã é composto por 19 variáveis numéricas de introdução (figura 4) com valores compreendidos entre 1,0 (valor mais favorável) e 5,0 (valor mais desfavorável).

Em primeiro lugar, introduza as coordenadas geográficas do imóvel em estudo. As coordenadas devem estar no formato WGS84 (EPSG:4326), que é o formato utilizado por predefinição no OpenStreetMaps e no GoogleMaps. Ou seja, as coordenadas de latitude e longitude devem ser expressas em graus decimais. Em alternativa, pode clicar no botão "Seleccionar coordenadas" para procurar e clicar na localização do edifício num mapa de Espanha.

Uma vez introduzidas as coordenadas por um dos dois métodos, deve clicar no botão "Validar coordenadas". Se não houver erros nas coordenadas e tiver sido selecionada uma localização geográfica válida em Espanha, será automaticamente atribuído um valor às variáveis de Geotecnia, Precipitação média, Erosão pluvial, Stress térmico, Geada, Risco sísmico, Risco de inundação. Estas "variáveis automáticas" não podem ser editadas ou introduzidas manualmente pelo utilizador.

Em seguida, é necessário introduzir manualmente os valores das restantes variáveis do sistema. Os valores para cada fator introduzido devem estar compreendidos entre 1,0 e 5,0. Para facilitar a avaliação destas variáveis, recomendamos a leitura da secção 3 (Variáveis introduzidas. Intervalos e modo de avaliação) deste manual.

Por fim, clique no botão "Submeter" na secção "Resultados" para obter a vulnerabilidade, o risco e o índice de funcionalidade. Se, depois de obter o resultado, precisar de alterar o valor de alguma das variáveis introduzidas manualmente, pode fazê-lo e premir novamente o botão "Submeter". Verá que os resultados obtidos são automaticamente atualizados. O botão "Limpar tudo" repõe todas as variáveis e elimina os últimos resultados obtidos. Prima-o apenas quando tiver terminado a avaliação de um edifício e quiser começar a avaliar o edifício seguinte.

Para a interpretação dos resultados, recomendamos a leitura da secção 4 (Variáveis geradas) deste manual.

Coordenadas del edificio

Latitud

Longitud

Seleccionar coordenadas
Validar coordenadas

---

VARIABLES DE ENTRADA

1. Geotecnia	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
2. Entorno construido	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
3. Sistema constructivo	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
4. Crecimiento de población	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
5. Valor patrimonial	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
6. Valor mueble	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
7. Ocupación	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
8. Mantenimiento	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
9. Diseño de cubierta	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
10. Conservación	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
11. Ventilación	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
12. Instalaciones	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
13. Riesgo de fuego	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
14. Sobrecargas de uso	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
15. Modificaciones estructurales	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
16. Precipitación media	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
17. Erosión por lluvia	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
18. Estrés térmico, variación de temperatura	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
19. Heladas	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>

VARIABLES INFORMATIVAS (NO RELLENAR)

20. Riesgo por sismo	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>
21. Riesgo de Inundación	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<span style="background-color: #00796b; color: white; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; font-size: 0.8em;">i</span>

RESULTADOS

Vulnerabilidad:

Riesgo:

Índice de funcionalidad:

Enviar
Limpiar todo

**Figura 4.** Ferramenta principal composta por 14 variáveis de introdução manual (preto) e 5 variáveis automáticas por geolocalização do imóvel (cinzento-claro), bem como os valores resultantes (vulnerabilidade, risco e índice de funcionalidade).

### **3. Variáveis introduzidas. Intervalos e modo de avaliação.**

A aplicação informática Art-Risk 3.0 é suportada por um total de 21 variáveis de introdução. As tabelas seguintes apresentam a definição qualitativa e quantitativa de cada uma delas, bem como uma breve descrição para facilitar a sua compreensão e avaliação.

Recomenda-se a frequência de cursos de formação e a leitura atenta desta secção para a sua compreensão antes de começar a trabalhar com a ferramenta, especialmente no caso das variáveis de introdução manual, de modo a efetuar uma atribuição objetiva de valores.

<b>Vulnerabilidade</b>
1. Geotecnia
Foram estabelecidos cinco critérios para classificar as condições de construção de acordo com o terreno em cada zona. Para o efeito, foi consultada a documentação existente no Instituto Geológico e Mineiro de Espanha.

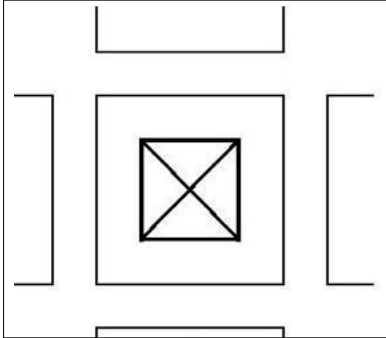
<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Condições ótimas do terreno em termos de estabilidade
2,0 Aceitável	Condições favoráveis do terreno em termos de estabilidade
3,0 Médio	Condições aceitáveis do terreno
4,0 Normal	Condições desfavoráveis do terreno
5,0 Desfavorável	Condições muito desfavoráveis do terreno

<b>Comentários adicionais:</b>
<p>Variável automaticamente gerada com base no mapa geotécnico geral elaborado pelo Instituto Geológico e Mineiro de Espanha em 1974, com escala 1:200 000.</p> <p>Os critérios selecionados para estabelecer as condições de construção são litológicos, geomorfológicos, hidrológicos e geotécnicos (capacidade de carga, assentamento e geotecnia diversa), de modo que foram estabelecidas cinco zonas diferenciadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona 1 - Terrenos com condições de construção ótimas.</li> <li>• Zona 2 - Terrenos com condições de construção favoráveis.</li> <li>• Zona 3 - Terrenos com condições de construção aceitáveis.</li> <li>• Zona 4 - Terrenos com condições de construção desfavoráveis.</li> <li>• Zona 5 - Terrenos com condições de construção muito desfavoráveis.</li> </ul>

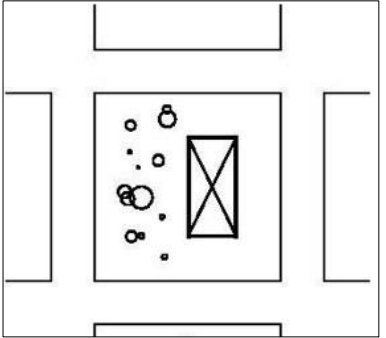
Vulnerabilidade
2. Ambiente construído
Foram estabelecidos cinco critérios de classificação de acordo com o crescimento orgânico, as extensões, substituições, agregações e divisões que condicionaram e modificaram o estado das paredes-mestras dos edifícios patrimoniais. Em maior ou menor grau, isso pode suscitar problemas de acessibilidade e todo o tipo de constrangimentos.

Avaliação quantitativa	Descrição dos parâmetros introduzidos
1,0 Favorável	Edifício sem construções circundantes
2,0 Aceitável	Edifício sem edifícios circundantes, mas pode haver jardins ou árvores
3,0 Médio	Edifícios com um edifício na sua parede-mestra
4,0 Normal	Edifícios com dois edifícios nas suas paredes-mestras
5,0 Desfavorável	Edifícios com, pelo menos, três edifícios nas suas paredes-mestras e de difícil acesso

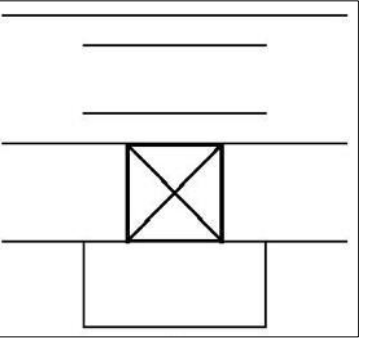
Descrição gráfica



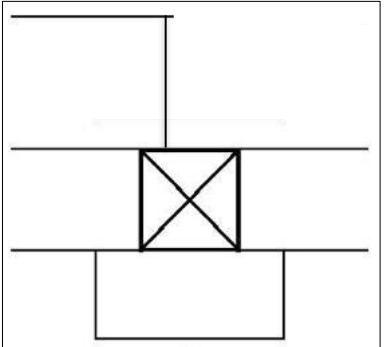
Avaliação de 1,0



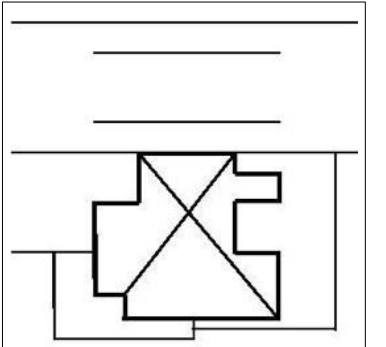
Avaliação de 2,0



Avaliação de 3,0



Avaliação de 4,0

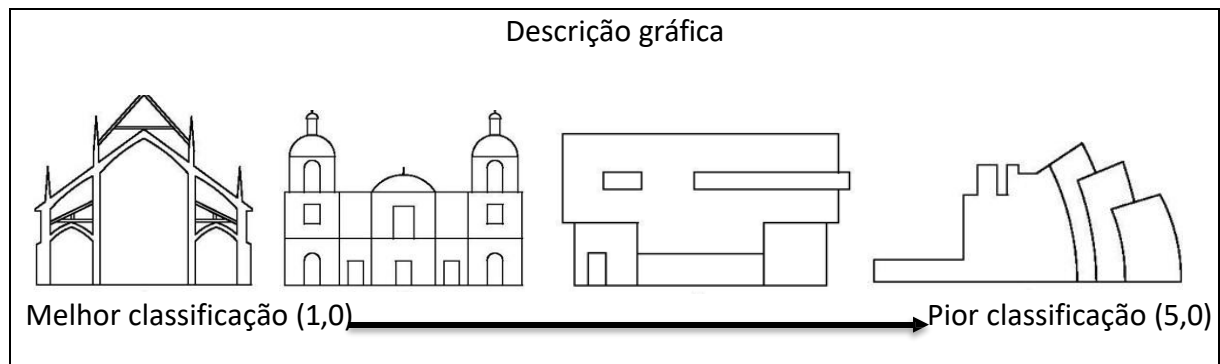


Avaliação de 5,0

**Vulnerabilidade**
**3. Sistema de construção**

Foram estabelecidos cinco critérios de classificação em função do número de sistemas de construção. Entende-se por sistema de construção o conjunto de exigências funcionais e construtivas ao longo da vida útil de um edifício: estruturais, revestimentos de fachada, coberturas, distribuição interior, acabamentos, etc. Quanto maior for o número de sistemas de construção, mais vulnerável se torna o edifício.

Avaliação quantitativa	Descrição dos parâmetros introduzidos
1,0 Favorável	Sistema de construção muito homogéneo
2,0 Aceitável	Sistema de construção homogéneo
3,0 Médio	Sistema de construção heterogéneo
4,0 Normal	Sistema de construção com treliças complexas
5,0 Desfavorável	Sistema de construção com um grande número de treliças complexas

**Descrição gráfica**

**Comentários adicionais:**
**Observações adicionais:**

Um sistema de construção altamente homogéneo é aquele que utiliza o mesmo material em toda a construção, assegurando a sua compatibilidade, e que emprega formas arquitetónicas simples e estáveis. À medida que são utilizados mais tipos de materiais ou formas arquitetónicas mais complexas, os sistemas de construção tendem a ser mais heterogéneos e com estruturas mais complexas.

**Riscos antrópicos****4. Variação da população**

Os aumentos ou diminuições populacionais influenciam o número de pessoas diretamente relacionadas com o imóvel. Em geral, a diminuição da população implica menos recursos e o abandono dos edifícios, o que pode levar à sua potencial deterioração. Foram estabelecidos cinco critérios de classificação com base na evolução populacional registada.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Crescimento superior a 15%
2,0 Aceitável	Variação entre 0% e 15%
3,0 Médio	Variação entre -5% e 0%
4,0 Normal	Diminuição entre -10% e -5%
5,0 Desfavorável	Diminuição inferior a -10%

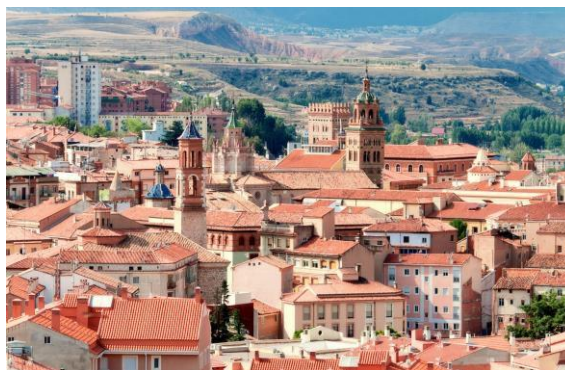
**Comentários adicionais:**

As variações populacionais devem ser calculadas em intervalos de, pelo menos, 5 anos.



Turruncún (La Rioja, Espanha).

Exemplo de um município que sofreu um processo de despovoamento.



Teruel (Aragão, Espanha).

Exemplo de um município que registou um crescimento demográfico.

<b>Riscos antrópicos</b>
5. Valor patrimonial
Foram estabelecidos cinco critérios de classificação em função do grau de proteção legal e/ou valorização social, cultural e/ou litúrgica do edifício.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Valor histórico muito elevado e que é reconhecido com um nível especial de proteção
2,0 Aceitável	Elevado, edifício com mais de 100 anos
3,0 Médio	Qualidade de construção média
4,0 Normal	Baixo, fraca qualidade de construção
5,0 Desfavorável	Muito baixo, sem nenhum interesse histórico artístico

<b>Comentários adicionais:</b>
Recomenda-se a consulta da catalogação dos bens imóveis em estudo.

**Catálogo**
**6. Valor do mobiliário**

Foram estabelecidos cinco critérios de classificação em função do conteúdo interior do imóvel. Este valor baseia-se no grau de proteção legal ou na sua valorização social, cultural e litúrgica.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Bens móveis de muito alto valor
2,0 Aceitável	Bens móveis de alto valor
3,0 Médio	Bens móveis de valor médio
4,0 Normal	Bens móveis de valor baixo
5,0 Desfavorável	Bens móveis de valor muito baixo

**Comentários adicionais:**

Recomenda-se a consulta da catalogação dos bens móveis em estudo.

Catlogação
7. Ocupação
Foram estabelecidos cinco critérios de classificação em função do grau de ocupação do imóvel e do nível e número de atividades que nele se desenvolvem.

Avaliação quantitativa	Descrição dos parâmetros introduzidos
1,0 Favorável	Grande número de atividades no edifício (atividades diárias)
2,0 Aceitável	Nível elevado de atividade no edifício (alguma atividade semanal)
3,0 Médio	Nível médio de atividade no edifício (alguma atividade mensal)
4,0 Normal	Nível baixo de atividade no edifício (alguma atividade esporádica no ano)
5,0 Desfavorável	Edifício sem atividade (nenhuma atividade no ano)

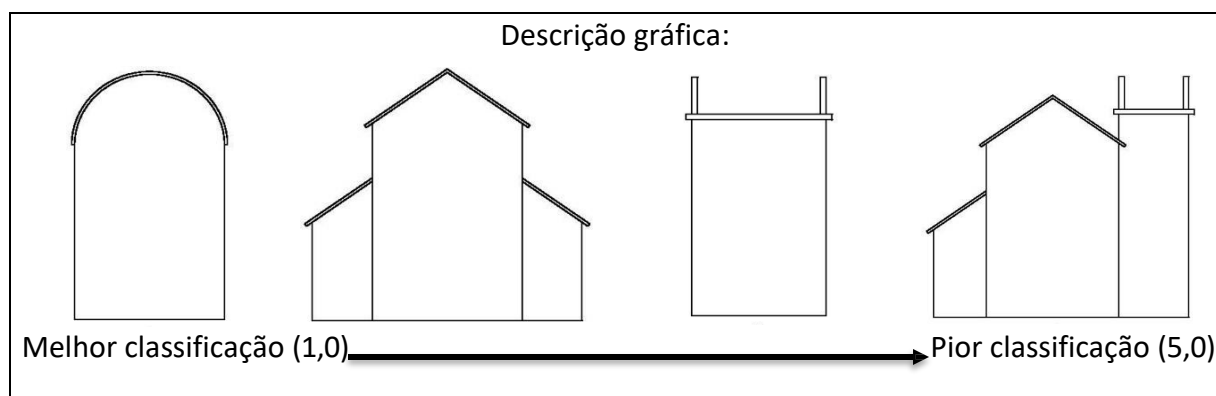
<b>Manutenção</b>
<b>8. Manutenção</b>
Foram estabelecidos cinco critérios de classificação de acordo com as ações programadas que têm impacto no bom estado de conservação do edifício, incluindo a existência ou não de pessoal técnico responsável em permanência.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Existe um plano de manutenção, uma programação de ações a curto/médio prazo e pessoal responsável
2,0 Aceitável	Existe um plano de manutenção, com programação de ações a curto/médio prazo, mas não existe pessoal responsável
3,0 Médio	Existe um plano de manutenção, mas não existe uma programação de ações a curto/médio prazo nem pessoal responsável
4,0 Normal	Não existe um plano de manutenção, não existem ações a curto/médio prazo e não existe pessoal responsável por essas ações
5,0 Desfavorável	Edifício sem recursos para ações de manutenção

<b>Comentários adicionais:</b>
Recomenda-se a consulta do pessoal responsável pela manutenção do edifício e/ou dos utilizadores e/ou proprietários do imóvel. Verificar o estado de conservação da cobertura e o escoamento das águas, a limpeza das coberturas e das torres sineiras, a humidade capilar, a condensação interior, as vedações, as fendas e fissuras, etc.

<b>Vulnerabilidade</b>
<b>9. Conceção da cobertura</b>
Foram estabelecidos cinco critérios de classificação de acordo com o grau de dificuldade de escoamento das águas na cobertura, que depende geralmente das alterações construtivas e geométricas ao longo do tempo. A vulnerabilidade do edifício é fortemente condicionada pela rapidez de escoamento das águas na cobertura e pela simplicidade dos projetos.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Escoamento de águas muito rápido
2,0 Aceitável	Escoamento de águas rápido
3,0 Médio	Escoamento de águas normal
4,0 Normal	Escoamento de águas lento
5,0 Desfavorável	Escoamento de águas complexo e moroso



<b>Comentários adicionais:</b>
Para a avaliação desta variável, devem ser tidas em conta todas as coberturas do edifício e a forma como se inter-relacionam entre si. Para o efeito, foram estabelecidos cinco níveis de complexidade das coberturas, de acordo com a forma como se processa o escoamento das águas:
Nível 1 (Favorável): As coberturas caracterizam-se por inclinações e ausência de pontos de encontro.
Nível 2 (Aceitável): As coberturas caracterizam-se por inclinações e pela existência de um ponto de encontro.
Nível 3 (Médio): As coberturas caracterizam-se por inclinações, mas existem múltiplos pontos de encontro.
Nível 4 (Normal): Aparecem superfícies planas nas coberturas.
Nível 5 (Desfavorável): As coberturas caracterizam-se pela existência de superfícies planas e de um grande número de pontos de encontro.

<b>Vulnerabilidade</b>
<b>10. Conservação</b>
Foram estabelecidos cinco critérios de classificação, tendo em conta as diferentes partes que compõem o edifício: fachadas, paredes-mestras, coberturas, fundações, estrutura, instalações, acessibilidade, etc. e o seu nível de conservação.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Conservação ótima
2,0 Aceitável	Conservação normal
3,0 Médio	Necessita de conservação
4,0 Normal	Necessita de uma grande intervenção de conservação
5,0 Desfavorável	Edifício em estado de abandono

<b>Comentários adicionais:</b>
Recomenda-se que a inspeção geral e o diagnóstico sejam efetuados por técnicos especializados. Esta secção exige uma avaliação conjunta do imóvel (fachada, paredes-mestras, cobertura, fundações, estrutura, instalações, acessibilidade, etc.) e do seu nível de conservação.

**Riscos de estática estrutural**
**11. Ventilação**

A ventilação natural dos edifícios reduz os problemas de condensação da água. Foram estabelecidos cinco critérios de classificação de acordo com a ventilação do edifício, tendo em conta as possibilidades reais e o uso que é feito do edifício. A análise deve incluir todas as zonas.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Existe uma ventilação natural cruzada e permanente em todos os espaços do imóvel
2,0 Aceitável	Existe ventilação natural cruzada em alguns espaços do imóvel
3,0 Médio	Só existe ventilação natural cruzada quando o edifício está em uso
4,0 Normal	Não existe ventilação cruzada em nenhum caso
5,0 Desfavorável	Edifício completamente fechado ou em estado de abandono

**Comentários adicionais:**

A ventilação natural cruzada implica a existência de janelas, portas ou outros sistemas em todas as fachadas do edifício, que são abertas diariamente e permitem a ventilação do edifício. Neste caso, estaríamos perante as melhores condições possíveis.

**Riscos de estática estrutural**
**12. Instalações**

Foram estabelecidos cinco critérios de classificação de acordo com o grau de adequação das instalações às normas atuais de abastecimento e saneamento de água, de eletricidade e de proteção ativa contra incêndios.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Todas as instalações estão em conformidade com as normas e estão em funcionamento
2,0 Aceitável	Algumas instalações estão em conformidade com as normas e todas elas funcionam
3,0 Médio	Algumas instalações estão em conformidade com as normas e algumas delas funcionam
4,0 Normal	Nenhuma das instalações está em conformidade com as normas e algumas delas funcionam
5,0 Desfavorável	As instalações não estão em funcionamento

**Comentários adicionais:**

As inspeções devem ser efetuadas por especialistas com formação neste tipo de estudos. É recomendável a realização de uma entrevista aos proprietários ou responsáveis pela manutenção do edifício.

**Riscos de estática estrutural**
**13. Risco de incêndio**

Foram estabelecidos cinco critérios de classificação de acordo com a probabilidade de ocorrência de um incêndio e a velocidade e intensidade potenciais de propagação.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Estrutura incombustível e baixa carga de incêndio
2,0 Aceitável	Estrutura incombustível e média carga de incêndio
3,0 Médio	Estrutura combustível e baixa carga de incêndio
4,0 Normal	Estrutura combustível e média carga de incêndio
5,0 Desfavorável	Estrutura combustível e elevada carga de incêndio

**Comentários adicionais:**

É avaliada a presença de qualquer estrutura de madeira, pilares, vigas, tetos em caixotões, etc., bem como altares e bens móveis. Esta secção também tem em conta a presença de cortinas, tapeçarias, etc., que possam facilmente propagar o fogo.

Para o efeito, foram estabelecidos cinco níveis de risco em função dos materiais utilizados:

Nível 1 (Favorável): Edifícios de pedra ou de outro material incombustível e que não tenham elementos de madeira, como retábulos, bancos, etc.

Nível 2 (Aceitável): Edifícios de pedra ou de outro material incombustível e com alguns elementos de madeira, como retábulos, bancos, etc.

Nível 3 (Médio): Edifícios com elementos de construção combustíveis, como vigas de madeira, mas sem outros elementos de madeira, como retábulos, bancos, etc. Nível 4

(Normal): Edifícios com elementos de construção combustíveis e alguns elementos feitos deste material, como retábulos, bancos, etc.

Nível 5 (Desfavorável): Edifícios com uma multiplicidade de elementos de construção (vigas, tetos em caixotões, colunas, etc.) e de bens (retábulos de madeira, tapeçarias, bancos, etc.) feitos de materiais combustíveis.

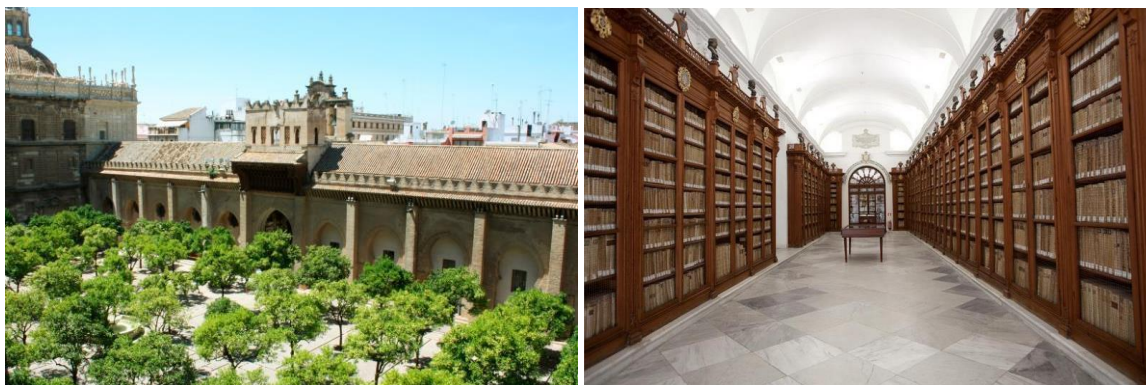
**Riscos de estática estrutural**
**14. Sobrecargas de utilização**

Foram estabelecidos cinco critérios de classificação em função da utilização dos espaços, tanto pelas pessoas como pelas instalações, mobiliário ou equipamentos, e que afetam a durabilidade do edifício.

Avaliação quantitativa	Descrição dos parâmetros introduzidos
1,0 Favorável	Sobrecargas de utilização inferiores às originais
2,0 Aceitável	Sobrecargas de utilização iguais às originais
3,0 Médio	Novas sobrecargas de utilização, diferentes das originais, que geram uma carga média
4,0 Normal	Novas sobrecargas de utilização que resultam num peso adicional elevado
5,0 Desfavorável	Novas sobrecargas de utilização que resultam num peso adicional muito elevado, por exemplo, espaços de armazém

**Comentários adicionais:**

Conhecer e/ou analisar a evolução que o edifício sofreu ao longo do tempo, principalmente em relação a alterações de utilização que impliquem uma modificação na transmissão de cargas estáticas e mantidas durante longos períodos de tempo.



Um exemplo de alteração de cargas é a transformação de uma das galerias do antigo pátio de ablações da Grande Mesquita de Sevilha (Patio de los Naranjos da atual catedral) para albergar, desde 1563, a Biblioteca Capitular e Colombina. Neste caso, a sobrecarga não é causada apenas pela remodelação arquitetónica, mas sobretudo pelo peso dos volumes e incunábulo aí armazenados.

**Riscos de estática estrutural**
**15. Alterações estruturais**

Foram estabelecidos cinco critérios de classificação de acordo com as ampliações ou reformas de qualquer tipo que tenham sido efetuadas ao longo da vida do edifício, modificando parcial ou substancialmente o estado de cargas inicial para o qual o edifício foi projetado e executado.

Avaliação quantitativa	Descrição dos parâmetros introduzidos
1,0 Favorável	Não foi efetuada nenhuma alteração
2,0 Aceitável	Alterações simétricas e equilibradas de pequena envergadura destinadas a reforçar a estrutura original
3,0 Médio	Alterações simétricas e equilibradas de grande envergadura
4,0 Normal	Alterações de pequena envergadura desordenadas, de crescimento orgânico
5,0 Desfavorável	Alterações de grande envergadura sem nenhum tipo de ordem

**Comentários adicionais:**

As alterações estruturais são geralmente prejudiciais para a estrutura pré-existente, transferindo novas cargas para o edifício histórico. Estão relacionadas com ampliações dos edifícios, alterações estruturais orgânicas e sem planeamento prévio, bem como com proprietários de imóveis adjacentes às fachadas perimetrais dos edifícios históricos.



Exemplo de uma alteração estrutural motivada pela abertura de uma nova porta na nave da epístola da Igreja de Santiago (Sevilha, Espanha) na segunda metade do século XX.

**Riscos ambientais**
**16. Precipitação média**

Foram estabelecidos cinco critérios de classificação de acordo com a quantidade de precipitação por unidade de superfície (m<sup>2</sup>).

Avaliação quantitativa	Descrição dos parâmetros introduzidos
1,0 Favorável	Risco muito baixo (< 600 mm)
2,0 Aceitável	Risco baixo (600-750 mm)
3,0 Médio	Risco médio (750-1000 mm)
4,0 Normal	Risco elevado (1000-1200 mm)
5,0 Desfavorável	Risco muito elevado (> 1200 mm)

**Comentários adicionais:**

Mapa baseado nos dados fornecidos no Atlas Climático Ibérico da Agência Estatal de Meteorologia (Ministérios do Ambiente e do Meio Rural e Marinho, Espanha). Atualização do ano 2000. Para o cálculo dos valores desta norma, a Agência Estatal de Meteorológica segue as recomendações estabelecidas pela OMS (Organização Mundial de Saúde) para a validação dos dados e os critérios a adotar na ausência dos mesmos. Além disso, estes valores referem-se a um período de 30 anos.

O mapa foi dividido em cinco zonas diferentes de acordo com a precipitação média anual:

- Zona 1 - Precipitação inferior a 600 mm/m<sup>2</sup>
- Zona 2 - Precipitação entre 600 e 750 mm/m<sup>2</sup>
- Zona 3 - Precipitação entre 750 e 1000 mm/m<sup>2</sup>
- Zona 4 - Precipitação entre 1000 e 1200 mm/m<sup>2</sup>
- Zona 5 - Precipitação superior a 1200 mm/m<sup>2</sup>

<b>Riscos ambientais</b>
<b>17. Erosão pluvial</b>
Foram estabelecidos cinco critérios de classificação em função da intensidade da precipitação. A chuva de curta duração, geralmente de intensidade moderada ou forte, costuma ser acompanhada de vento.

<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Zonas de risco mínimo ( $< 7$ )
2,0 Aceitável	Zonas de risco baixo (7-8)
3,0 Médio	Zonas de risco médio (8-9)
4,0 Normal	Zonas de risco elevado (9-10)
5,0 Desfavorável	Zonas de risco máximo ( $> 10$ )

<b>Comentários adicionais:</b>
<p>O mapa de erosão pluvial foi elaborado utilizando o mapa do índice de torrencialidade fornecido pelo Ministério do Fomento (Espanha) na Norma 5.2-IC sobre Drenagem Superficial da Instrução de Estradas. Atualização do ano 2016. O índice de torrencialidade é calculado como o rácio entre a intensidade da precipitação numa hora e a intensidade da precipitação média em 24 horas. Com base neste índice, foram estabelecidas cinco áreas diferenciadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona 1 - Valor inferior a 7</li> <li>• Zona 2 - Valor entre 7 e 8</li> <li>• Zona 3 - Valor entre 8 e 9</li> <li>• Zona 4 - Valor entre 9 e 10</li> <li>• Zona 5 - Valor superior a 10</li> </ul>

Riscos ambientais
18. Stress térmico
Variável relacionada com as variações de temperatura num curto período de tempo.

Avaliação quantitativa	Descrição dos parâmetros introduzidos
1,0 Favorável	Risco mínimo (< 6)
2,0 Aceitável	Risco baixo (6-7)
3,0 Médio	Risco médio (7-8)
4,0 Normal	Risco elevado (8-10)
5,0 Desfavorável	Risco muito elevado (10-12)

Comentários adicionais:
<p>Mapa de oscilações térmicas (Instituto Geográfico Nacional, Espanha). Foram estabelecidas cinco zonas de acordo com a oscilação térmica diária média, que é obtida com base no valor médio anual da diferença entre as temperaturas extremas diárias (máxima e mínima) registadas ao longo do ano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona 1 - Diferença inferior a 6 graus Celsius.</li> <li>• Zona 2 - Diferença entre 6 e 7 graus Celsius.</li> <li>• Zona 3 - Diferença entre 7 e 8 graus Celsius.</li> <li>• Zona 4 - Diferença entre 8 e 10 graus Celsius.</li> <li>• Zona 5 - Diferença entre 10 e 12 graus Celsius.</li> </ul>

Riscos ambientais
19. Geadas
Fenómeno meteorológico que provoca a descida da temperatura ambiente abaixo do ponto de congelação da água.

Avaliação quantitativa	Descrição dos parâmetros introduzidos
1,0 Favorável	Risco mínimo ( < 10 dias)
2,0 Aceitável	Risco baixo (10-20 dias)
3,0 Médio	Risco médio (20-80 dias)
4,0 Normal	Risco elevado (80-125 dias)
5,0 Desfavorável	Risco máximo ( > 125 dias)

Comentários adicionais:
<p>Mapa baseado nos dados fornecidos no documento Mapas de Risco: Geadas e Horas de Frio na Espanha Peninsular (período 2002-2012), da Agência Estatal de Meteorologia (Ministérios da Agricultura, da Alimentação e do Ambiente, Espanha). Atualização do ano 2015. Para o cálculo dos valores desta norma, a Agência Estatal de Meteorologia recolheu os dados das temperaturas mínimas diárias entre os anos de 2001 e 2012.</p> <p>O mapa foi dividido em cinco zonas diferentes de acordo com o número médio anual de dias com temperatura mínima inferior a 0 graus Celsius (pelo menos, 10 anos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona 1 - Menos de 10 dias de geada por ano.</li> <li>• Zona 2 - Entre 10 e 20 dias de geada por ano.</li> <li>• Zona 3 - Entre 20 e 80 dias de geada por ano.</li> <li>• Zona 4 - Entre 80 e 125 dias de geada por ano.</li> <li>• Zona 5 - Mais de 125 dias de geada por ano.</li> </ul>

Riscos naturais
20. Risco sísmico
Probabilidade de ocorrência de sismos numa área geográfica específica durante um intervalo de tempo determinado e envolvendo acelerações do solo.

Avaliação quantitativa	Descrição dos parâmetros introduzidos
1,0 Favorável	Zonas de risco mínimo ( $< 0,04$ g)
2,0 Aceitável	Zonas de risco baixo ( $0,04-0,08$ g)
3,0 Médio	Zonas de risco médio ( $0,08-0,12$ g)
4,0 Normal	Zonas de risco elevado ( $0,12-0,16$ g)
5,0 Desfavorável	Zonas de risco máximo ( $> 0,16$ g)

Comentários adicionais:
<p>Mapa de risco sísmico de acordo com a Norma de Construção Sismorresistente: Parte Geral e Edificação (NCRS-02) do Ministério do Fomento (Espanha). Atualização do ano 2000.</p> <p>O mapa foi dividido em cinco zonas de acordo com a aceleração sísmica, expressa em gravidade (g).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona 1 - Inferior a 0,04 g</li> <li>• Zona 2 - Entre 0,04 e 0,08 g</li> <li>• Zona 3 - Entre 0,08 e 0,12 g</li> <li>• Zona 4 - Entre 0,12 e 0,16 g</li> <li>• Zona 5 - Superior a 0,16 g</li> </ul>




<b>Riscos naturais</b>
21. Risco de inundação
Define-se como a ocupação pela água de áreas que normalmente não estão ocupadas por ela, devido ao transbordamento de rios, torrentes, chuvas torrenciais, etc.




<b>Avaliação quantitativa</b>	<b>Descrição dos parâmetros introduzidos</b>
1,0 Favorável	Zonas de risco mínimo (não inundáveis)
2,0 Aceitável	Zonas de risco baixo (período de retorno de 500 anos)
3,0 Médio	Zonas de risco médio (período de retorno de 100 anos)
4,0 Normal	Zonas de risco elevado (período de retorno de 50 anos)
5,0 Desfavorável	Zonas de risco máximo (período de retorno de 10 anos)




<b>Comentários adicionais:</b>
<p>Mapa baseado nos dados fornecidos pelo Sistema Nacional de Cartografia de Zonas Inundáveis pertencente ao Ministério da Agricultura e Pesca, da Alimentação e do Ambiente (Espanha). Dados atualizados em junho de 2017. Foram definidas cinco zonas de acordo com o período de retorno, sendo a sua delimitação expressa conforme consta da seguinte classificação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona 1 - Território com um período de retorno superior a 500 anos. Delimitação de 26,9% dos cursos de água principais e de 3,5% de todos os cursos de água.</li> <li>• Zona 2 - Território com um período de retorno de 500 anos. Delimitação de 22,3% dos cursos de água principais e de 2,9% de todos os cursos de água.</li> <li>• Zona 3 - Território com um período de retorno de 100 anos. Delimitação de 33,3% dos cursos de água principais e de 4,4-5% de todos os cursos de água.</li> <li>• Zona 4 - Território com um período de retorno de 50 anos. Delimitação de 36,2% dos cursos de água principais e de 4,7% de todos os cursos de água.</li> <li>• Zona 5 - Território com um período de retorno de 10 anos e zonas definidas como cursos de água.</li> </ul>

## 4. Variáveis geradas

A interpretação de cada um dos valores obtidos na secção "Resultados" é descrita abaixo:



Vulnerabilidade	Atuação
 Vulnerabilidade baixa (< 35)	O edifício encontra-se em excelente estado de conservação.
 Vulnerabilidade média (75-35)	O edifício apresenta certas patologias e condições que devem ser estudadas em profundidade.
 Vulnerabilidade elevada (> 75)	O edifício encontra-se em mau estado de conservação.

Riscos	Atuação
 Riscos baixos (< 35)	Nível aceitável de condições por riscos ambientais.
 Riscos médios (75-35)	Nível médio de condições por riscos ambientais externos.
 Riscos elevados (> 75)	Nível elevado de condições por riscos ambientais externos.




Índice de funcionalidade	Atuação
 Vida útil funcional longa (> 75)	Ótimas condições de funcionalidade.
 Vida útil funcional média (75-35)	São necessárias inspeções periódicas por técnicos especializados para garantir um nível aceitável de funcionalidade.
 Vida útil funcional curta (< 35)	Nível de funcionalidade inaceitável.

A avaliação global do edifício deve ser efetuada através da comparação dos valores obtidos para cada uma das variáveis. A tabela seguinte apresenta possíveis combinações de valores, bem como algumas recomendações para melhorar a conservação do bem cultural em estudo, embora sejam necessários a realização do diagnóstico e os dados associados.






Recorde-se que esta metodologia foi concebida para ser aplicada a um parque imobiliário e não a edifícios individuais.

Vulnerabilidade	Riscos	Índice de funcionalidade	Recomendações
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, o edifício encontra-se em excelente estado de conservação e não estava sujeito a riscos externos significativos aquando do diagnóstico.</p> <p>Recomenda-se a elaboração de um plano de manutenção e conservação preventiva com monitorização anual.</p> <p>O diagnóstico e o cálculo da vulnerabilidade devem ser atualizados em caso de alterações ou intervenções.</p> <p>É aconselhável reavaliar o edifício a cada 10 anos ou após desastres como inundações, incêndios, terramotos, etc.</p>
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, o edifício encontra-se em bom estado de conservação, mas recomenda-se a adoção de medidas específicas para reduzir os principais agentes de degradação ambiental através de um plano de conservação preventiva com monitorização anual e para melhorar a manutenção do edifício e das suas instalações.</p> <p>O diagnóstico e o cálculo da vulnerabilidade devem ser atualizados em caso de alterações ou intervenções.</p> <p>É aconselhável reavaliar o edifício a cada 5-10 anos ou após desastres como inundações, incêndios, terramotos, etc.</p>
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, o edifício encontra-se em excelente estado de conservação, mas está sujeito a um elevado nível de condições por riscos ambientais, segundo o modelo estudado.</p> <p>Recomenda-se a adoção de medidas específicas para reduzir os agentes de degradação ambiental através de um plano de conservação preventiva com monitorização anual.</p> <p>O diagnóstico e o cálculo da vulnerabilidade devem ser atualizados em caso de alterações ou intervenções.</p> <p>É aconselhável reavaliar o edifício a cada 5 anos ou após desastres como inundações, incêndios, terramotos, etc.</p>
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, recomenda-se a intervenção pontual nas patologias detetadas a médio prazo (5-10 anos).</p> <p>O diagnóstico e o cálculo da vulnerabilidade devem ser atualizados em caso de alterações ou intervenções.</p> <p>É aconselhável reavaliar o edifício a cada 5-10 anos ou após desastres como inundações, incêndios, terramotos, etc.</p>
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, recomenda-se a intervenção pontual nas patologias detetadas a médio prazo (5-10 anos).</p> <p>Recomenda-se a adoção de medidas específicas para reduzir os principais agentes de degradação ambiental através de um plano de conservação preventiva com monitorização anual.</p> <p>O diagnóstico e o cálculo da vulnerabilidade devem ser atualizados em caso de alterações ou intervenções.</p> <p>É aconselhável reavaliar o edifício a cada 5-10 anos ou após desastres como inundações, incêndios, terramotos, etc.</p>

Vulnerabilidade	Riscos	Índice de funcionalidade	Recomendações
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, recomenda-se a intervenção pontual nas patologias detetadas a médio prazo (5-10 anos).</p> <p>O edifício está sujeito a um nível elevado de condições por riscos ambientais, de acordo com o modelo estudado. Recomenda-se a adoção de medidas específicas para reduzir os agentes de degradação ambiental através de um plano de conservação preventiva com monitorização anual.</p> <p>O diagnóstico e o cálculo da vulnerabilidade devem ser atualizados em caso de alterações ou intervenções.</p> <p>É aconselhável reavaliar o edifício a cada 5 anos ou após desastres como inundações, incêndios, terramotos, etc.</p>
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, recomenda-se a realização de um estudo aprofundado por pessoal qualificado para comprovar a segurança de todos os elementos que compõem o edifício.</p> <p>Recomenda-se um plano de intervenção a curto prazo (1-2 anos) para garantir a integridade do bem cultural e a sua funcionalidade.</p> <p>O diagnóstico e o cálculo da vulnerabilidade devem ser atualizados em caso de alterações ou intervenções.</p> <p>É aconselhável reavaliar o edifício a cada 1-2 anos ou após desastres como inundações, incêndios, terramotos, etc.</p>
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, recomenda-se a realização de um estudo aprofundado por pessoal qualificado para comprovar a segurança de todos os elementos que compõem o edifício.</p> <p>Recomenda-se um plano de intervenção a curto prazo (1-2 anos) para garantir a integridade do bem cultural e a sua funcionalidade.</p> <p>Recomenda-se a adoção de medidas específicas para reduzir os principais agentes de degradação ambiental através de um plano de conservação preventiva com monitorização anual.</p> <p>O diagnóstico e o cálculo da vulnerabilidade devem ser atualizados em caso de alterações ou intervenções.</p> <p>É aconselhável reavaliar o edifício a cada 1-2 anos ou após desastres como inundações, incêndios, terramotos, etc.</p>
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, recomenda-se a realização de um estudo aprofundado por pessoal qualificado para comprovar a segurança de todos os elementos que compõem o edifício.</p> <p>Recomenda-se um plano de intervenção a curto prazo (1-2 anos) para garantir a integridade do bem cultural e a sua funcionalidade.</p> <p>Recomenda-se a adoção de medidas específicas para reduzir os principais agentes de degradação ambiental através de um plano de conservação preventiva com monitorização anual.</p> <p>O diagnóstico e o cálculo da vulnerabilidade devem ser atualizados em caso de alterações ou intervenções.</p> <p>É aconselhável reavaliar o edifício anualmente ou após desastres como inundações, incêndios, terramotos, etc.</p>

Vulnerabilidade	Riscos	Índice de funcionalidade	Recomendações
			<p>De acordo com a inspeção efetuada, recomenda-se a realização de um estudo aprofundado por pessoal qualificado para comprovar a segurança de todos os elementos que compõem o edifício.</p> <p>O edifício requer uma intervenção urgente (1 a 2 anos), bem como a redução dos principais agentes de degradação ambiental através de um plano de conservação preventiva.</p>

Relativamente aos valores de risco sísmico e de risco de inundação, aconselha-se seguir as seguintes recomendações:

Valor	Recomendação
	É necessária a elaboração de um plano de emergência e a realização de simulacros anuais.
	É necessária a elaboração de um plano de emergência e recomenda-se a realização de simulacros anuais.
	É necessária a elaboração de um plano de emergência e a realização de simulacros, pelo menos, de dois em dois anos.
	Recomenda-se a elaboração de um plano de emergência baseado nos benefícios da implementação de um sistema que minimize as consequências de uma catástrofe.
	De acordo com o modelo estudado, não são necessárias ações especiais para o risco sísmico ou de inundação.

## 5. Formulário de contacto

Para quaisquer questões ou esclarecimentos, pode contactar os membros do projeto Art-Risk através do separador "Contacto" (figura 5). Os campos "nome e apelido" e "e-mail" são obrigatórios. Na secção "mensagem", pode escrever a sua pergunta. Depois de preencher os campos, introduza o código de validação e clique no botão "Enviar".

[English](#)

# Art-Risk

INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA DE EDIFICIOS PATRIMONIALES

INICIO    GUIA    HERRAMIENTA    CONTACTO

---

**FORMULARIO DE CONTACTO**

---

Por favor, rellene primero el formulario y finalmente pulse el botón de "Enviar" para ponerse en contacto con el equipo de Art-Risk. Antes de pulsar "Enviar" recuerde rellenar el resultado de la casilla al lado del botón. Los campos marcados con un \* son obligatorios introducirlos. El equipo de Art-Risk se pondrá en contacto con usted en el menor tiempo posible.

Nombre y apellidos\*

Dirección de correo electrónico\*

Teléfono

Mensaje\*

3 + 4 =

**Figura 5.** Separador de contacto.

## 6. Perguntas frequentes

- Em que tipo de dispositivos é possível utilizar a aplicação Art-Risk 3.0?

*A interface web está adaptada para utilização em dispositivos móveis com ecrãs pequenos (tablets e telemóveis). Isso facilita a realização de avaliações de um edifício no terreno.*

- É necessária uma ligação à internet para utilizar a aplicação Art-Risk 3.0?

*Esta aplicação de software funciona com tecnologia SIG e requer uma ligação à internet. Caso não disponha de ligação à internet durante a visita de inspeção, recomendamos que utilize o formulário do Anexo 1 para a recolha de dados e que introduza os dados na aplicação quando tiver ligação à internet.*

- É necessário descarregar algum programa ou ficheiro para utilizar esta ferramenta?

*A aplicação Art-Risk 3.0 funciona online através de uma hiperligação web, pelo que não é necessário descarregar nenhum programa ou ficheiro para o seu dispositivo.*

- A utilização da aplicação Art-Risk 3.0 tem algum custo associado?

*A aplicação Art-Risk 3.0 é um software livre, pelo que não há qualquer custo associado à sua utilização. Pedimos apenas que, no caso de utilizar a ferramenta, cite o projeto nos seus relatórios e agradecimentos como projeto Art-Risk (BIA2015-64878- R, projeto RETOS do Ministério da Economia e Competitividade de Espanha e do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional).*

- O modelo pode ser adaptado às características específicas do tipo de património que giro?

*Se desejar que personalizemos a ferramenta de acordo com as suas necessidades de gestão do património, contacte-nos através de... E assim que tivermos estabelecido o âmbito, enviar-lhe-emos um orçamento.*

- Os dados são armazenados?

*Esta interface funciona como uma calculadora, mas em futuras atualizações será possível o armazenamento e a visualização dos dados.*

## ANEXO 1

Ficha-modelo recomendada para a recolha manual de dados nas inspeções técnicas. Contempla as 14 variáveis de introdução "manual" para cada edifício a avaliar. Não se esqueça de introduzir posteriormente os dados na ferramenta.

Edificio inspeccionado: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_\_  
 Técnico responsable: \_\_\_\_\_

I. VULNERABILIDAD											
Geotecnia		Entorno Construido		Sistema Constructivo		Diseño de Cubierta		Conservación			
1	1,0	Muy favorable	1	1,0	1	1,0	1	1,0	1	1,0	Conservación óptima
2	2,0	Favorable	2	2,0	2	2,0	2	2,0	2	2,0	Conservación normal
3	3,0	Aceptable	3	3,0	3	3,0	3	3,0	3	3,0	Necesita conservación
4	4,0	Desfavorable	4	4,0	4	4,0	4	4,0	4	4,0	Necesita una importante actuación de conservación
5	5,0	Muy desfavorable	5	5,0	5	5,0	5	5,0	5	5,0	Edificio en estado de abandono

II. RIESGOS ANTRÓPICOS			III. CATALOGACIÓN			IV. MANTENIMIENTO								
Modificación de la población		Valor patrimonial		Valor mueble		Ocupación		Mantenimiento						
1	1,0	> 15%	1	1,0	Muy alto, Bien de interés Cultural (BIC), protegidos	1	1,0	Gran valor	1	1,0	Muy alta	1	1,0	Plan de Mantenimiento, acts. programadas a corto/medio plazo y personal encargado
2	2,0	0% a 15%	2	2,0	Alto, edificio con edad superior a 100 años	2	2,0	Alto valor	2	2,0	Alta	2	2,0	Plan de Mantenimiento, acts. programadas a medio/corto plazo, no hay personal encargado
3	3,0	-5% a 0%	3	3,0	Medía calidad constructiva	3	3,0	Medio valor	3	3,0	Media	3	3,0	Plan de Mantenimiento, no acts. a medio/corto plazo, no personal encargado
4	4,0	-10% a -5%	4	4,0	Bajo, escasa calidad constructiva	4	4,0	Bajo valor	4	4,0	Baja	4	4,0	No Plan de Mantenimiento, no actuaciones a corto/medio plazo y no personal encargado
5	5,0	< -10%	5	5,0	Muy bajo, sin ningún interés	5	5,0	Muy bajo valor	5	5,0	Edificio sin actividad	5	5,0	Edificio sin recursos para acciones de mantenimiento

V. RIESGOS DE ESTÁTICO - ESTRUCTURALES														
Ventilación		Instalaciones		Sobrecargas de uso		Riesgo de fuego		Modificación estructurales						
1	1,0	Existen ventilación natural cruzada y permanente en todos los espacios	1	1,0	Todas las instalaciones están conforme a norma y en funcionamiento	1	1,0	Sobrecargas de uso son menores a las originales	1	1,0	Estructura incombustible y baja carga de fuego	1	1,0	No se ha producido ninguna modificación
2	2,0	Existe ventilación natural cruzada en algunos espacios	2	2,0	Algunas instalaciones están conforme a norma y todas funciona	2	2,0	Sobrecargas de uso son igual a las originales	2	2,0	Estructura incombustible y media carga de fuego	2	2,0	Modificaciones simétricas y equilibradas de pequeña entidad tendentes a reforzar la estructura original
3	3,0	A veces existe ventilación natural cruzada cuando el edificio está en uso	3	3,0	Algunas instalaciones están conforme a norma y funcionan	3	3,0	Existen nuevas Sobrecargas de uso a las originales	3	3,0	Estructura combustible y baja carga de fuego	3	3,0	Modificaciones simétricas y equilibradas de gran entidad
4	4,0	Sólo existe ventilación cruzada en ningún caso	4	4,0	Nada está conforme a norma y algunas funcionan	4	4,0	Nuevas Sobrecargas que originan un gran peso adicional	4	4,0	Estructura combustible y media carga de fuego	4	4,0	Modificaciones desordenadas de crecimiento orgánico
5	5,0	No existe ventilación cruzada en ningún caso	5	5,0	Las instalaciones no están en funcionamiento	5	5,0	Nuevas Sobrecargas de uso, por ejemplo espacios destinados a uso de almacén	5	5,0	Estructura combustible y alta carga de fuego	5	5,0	Grandes modificaciones sin ningún tipo de orden

VI. RIESGOS MEDIOAMBIENTALES													
Precipitación media		Erosión por lluvia		Estrés térmico		Heladas							
1	1,0	Riesgo muy bajo (< 600 mm)	1	1,0	Zonas de riesgo mínimo. (< 7)	1	1,0	Riesgo mínimo	1	1,0	Riesgo mínimo (< 1 día)		
2	2,0	Riesgo bajo (600 mm - 750 mm)	2	2,0	Zonas de Riesgo bajo. (7 - 8)	2	2,0	Riesgo bajo	2	2,0	Riesgo bajo (1 día - 5 días)		
3	3,0	Riesgo medio (750 mm - 1000 mm)	3	3,0	Zonas de Riesgo medio. (8 - 9)	3	3,0	Riesgo medio	3	3,0	Riesgo medio (5 días - 20 días)		
4	4,0	Riesgo Alto (1000 mm - 1200 mm)	4	4,0	Zonas de Riesgo alto. (9 - 10)	4	4,0	Riesgo Alto	4	4,0	Riesgo Alto (20 días - 60 días)		
5	5,0	Riesgo muy alto (> 1200 mm)	5	5,0	Zonas de Riesgo máximo. (> 10)	5	5,0	Riesgo Máximo	5	5,0	Riesgo máximo (> 60 días)		

VII. RIESGOS NATURALES					
Riesgo por sismo		Riesgo de Inundación			
1	1,0	Zonas de riesgo mínimo. (< 0.04 g)	1	1,0	Zonas de riesgo mínimo. (No inundables).
2	2,0	Zonas de Riesgo bajo. (0.04 g - 0.08 g)	2	2,0	Zonas de Riesgo bajo. (Periodo de retorno 500 años)
3	3,0	Zonas de Riesgo medio. (0.08 g - 0.12 g)	3	3,0	Zonas de Riesgo medio. (Periodo de retorno 100 años)
4	4,0	Zonas de Riesgo alto. (0.12 g - 0.16 g)	4	4,0	Zonas de Riesgo alto. (Periodo de retorno 50 años)
5	5,0	Zonas de Riesgo máximo. (> 0.16 g)	5	5,0	Zonas de Riesgo máximo. (Periodo de retorno 10 años)

Observaciones: