

Clasificación de los rasgos de alteración presentes en los materiales de construcción de las Galerías de Punta Begoña (Getxo, Bizkaia)

Classification of alteration features in construction materials from Punta Begoña Galleries (Getxo, Bizkaia)

Laura Damas Mollá¹, Jesus Angel Uriarte¹, Eric López Pinedo¹, Maialen Sagarna³, Patxi García Garmilla², Arantza Aranburu², Francisco García⁴, Urko Balciscueta¹, Iñaki Antigüedad¹ y Tomas Morales¹

¹ Departamento de Geodinámica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Barrio Sarriena s/n, Universidad del País Vasco, 48940, Leioa.

laura.damas@ehu.eus; jesus.uriarte@ehu.eus; eric.lopez@ehu.eus; ubalciscueta@getxo.net; inaki.antigüedad@ehu.eus y tomas.morales@ehu.eus

² Departamento de Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Barrio Sarriena s/n, Universidad del País Vasco, 48940.

Leioa, arantza.aranburu@ehu.eus y patxi.garmilla@ehu.eus

³ Departamento de Arquitectura, Plaza Europa, 1, Universidad del País Vasco, 20018, Donostia, maialen.sagarna@ehu.eus

⁴ Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia, fgarcia@upv.es

ABSTRACT

The terminology to be employed for the study of the alteration of the construction materials from Punta Begoña Galleries (Getxo) is relevant in order to describe the different pathologies with appropriate words. In this paper we offer a compilation of alteration terms bearing an alphanumeric designation which allows a fast, concise and specific use. In addition, the degree of alteration is characterized by means of a convenient symbology. The use of this table for the alterations in Punta Begoña allows a precise classification of damages avoiding mistaken terms.

Key-words: Alteration, natural stone, concrete, mortar, Punta Begoña.

RESUMEN

El estudio de las alteraciones presentes en las Galerías de Punta Begoña (Getxo) lleva implícita la problemática de la terminología a utilizar en cada uno de los aspectos a definir y el uso de vocablos adecuados. En este trabajo, se presenta una recopilación de términos de alteración a los que se les ha adjudicado una denominación alfanumérica que permite su uso de una forma rápida, concisa y específica. Además se añade mediante simbología el grado de afectación de cada alteración. La utilización de esta tabla en las alteraciones presentes en el edificio de Punta Begoña permite su clasificación precisa sin la generación de dudas sobre el empleo de vocablos erróneos.

Palabras clave: Alteración, roca natural, hormigones, morteros, Punta Begoña.

Geogaceta, 61 (2017), 135-138
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Recepción: 29 de junio de 2016
Revisión: 3 de noviembre de 2016
Aceptación: 25 de noviembre 2016

Introducción

Entre los edificios construidos a principios del siglo XX en Bizkaia, las Galerías de Punta Begoña (Fig.1) conservan, pese a un evidente deterioro, sus rasgos arquitectónicos originales casi intactos. Horacio Etxebarrieta, empresario visionario de la época (Díaz Morlán, 1999), mandó edificarlas en 1918 para la contención del acantilado que se encontraba bajo su casa, permitiéndole tener una perspectiva general de la apertura del Abra (desembocadura de la Ría de Bilbao), que era el paso estratégico del comercio de la zona. El arquitecto encargado del proyecto fue Ricardo Bastida, uno de los precursores en el uso del



Fig. 1.- Fachada noroeste de las Galerías de Punta Begoña en su estado actual.

Fig. 1.- Present view of the NW façade of the Punta Begoña Galleries.

hormigón armado para la edificación; de hecho, Punta Begoña es uno de los primeros edificios de Bizkaia construidos con este material.

El Proyecto de Puesta en Valor Patrimonial de las Galerías de Punta Begoña

como enclave emblemático de la localidad se está desarrollando por parte del Ayuntamiento de Getxo y la unidad de formación de investigadores (UFI: *Gobal Change and Heritage*) de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) conformada por tres grupos de investigación consolidados de excelencia: Hidrogeología, Geotecnia y Medio Ambiente (HGI), Química Analítica Ambiental (IBea) y Grupo de Investigación en Patrimonio Construido (GPAC). A medida que la investigación se va desarrollando, se muestran los avances en diferentes visitas guiadas destinadas al público en general. De este modo, la investigación científica adquiere una difusión social que es de vital importancia en este tipo de proyectos.

Denominación	Subtipos	Nombre
A	Rotura y deformación	1 Rotura
		2 Deformación
		1 Ampolla
		2 Exfoliación
	Desprendimiento y pérdida de material	3 Disgregación
		4 "Peeling"
		5 Pérdida de cohesión superficial
		6 Erosión
B	Alteración cromática	7 Alveolización/tafonis
		8 Daños mecánicos
		9 Hiato (faltante)
		1 Coloración
		2 Decoloración
		3 Mancha de humedad
		4 Tinción
		C
2 Depósitos		
3 Eflorescencias		
4 Incrustación		
	5 Graffiti	
	1 Algas	
	2 Liqueños	
	3 Mohos	
D	Bioalteración	4 Musgos
		5 Plantas y otros organismos mayores (resaca o arañas)
		1 Algas
		2 Liqueños
		3 Mohos
		4 Musgos
		5 Plantas y otros organismos mayores (resaca o arañas)
		E
2 Liqueños		
3 Mohos		
4 Musgos		
	5 Plantas y otros organismos mayores (resaca o arañas)	
	1 Algas	
	2 Liqueños	
	3 Mohos	

A1	a	b	c	d	e
	Fisuras	Escisión	Craquelado	Desconchadura	Fractura
	Finas de afección superficial	Fracturas en zonas de debilidad	Cuarteamiento superficial	Pérdida de fragmento por compresión	Separación de dos partes del material
	Fracturas sin pérdida de estabilidad				

B3	a	b	c
	Desmenuzamiento	Arenización	Pulverización
	Disgregación en agregados	Disgregación en partículas tamaño arena	Disgregación en partículas tamaño polvo
	Pérdida de fragmento por compresión		

B5	a	b	c	d
	Fragmentación	Descamación en capas curvas	Desplacación	Descamación/Desplacación perimetral
	Se desprenden fragmentos irregulares	Capas de cebolla	Se desprenden placas planas y lisas	Seguendo el contorno
	Siguiendo el contorno			

B8	a	b	c	d	e
	Impacto	Incisión	Fricción	Apiconado	Perforación
	Proyectil o herramienta dura	Arañazos y cortes	Roca continuado	Impacto para obtener superficie irregular (adherencia mortero)	Punciones o agujeros por herramientas y/o animales
	Pérdida de fragmento por compresión				

Grado de afección de la alteración	
No se registra este tipo de alteración	○ ○ ○ ○ ○
Afecta de forma leve a algún(los) material constructivo	● ○ ○ ○ ○
Afecta de forma media a algún(los) material constructivo	● ● ○ ○ ○
Afecta de forma general a algún(los) material constructivo	● ● ● ○ ○
Afecta de forma media a todos los materiales constructivos	● ● ● ● ○
Afecta de forma general a todos los materiales constructivos	● ● ● ● ●

D1	a	b
	Costras negras	Costras de sal
	Partículas atmosféricas	Sales solubles
	YESO	

D2	a	b	c	d	e
	Pollo	Escombros	Hollin	Excrementos Artificiales	
	Poco adherido al sustrato	Desechos y restos del edificio	Bien adherido al sustrato	Desechos de animales	Pintruras, tratamientos
	Pérdida de fragmento por compresión				

D4	a	b
	En cortina	Concreciones
	Capa externa de carbonato adherida a superficie lisa	Macarones, estalactitas y estalagmitas
	Pérdida de fragmento por compresión	

A	Rotura y deformación	1 Rotura
		2 Deformación
		1 Ampolla
		2 Exfoliación
	Desprendimiento y pérdida de material	3 Disgregación
		4 "Peeling"
		5 Pérdida de cohesión superficial
		6 Erosión
B	Alteración cromática	7 Alveolización/tafonis
		8 Daños mecánicos
		9 Hiato (faltante)
		1 Coloración
		2 Decoloración
		3 Mancha de humedad
		4 Tinción
		C
2 Depósitos		
3 Eflorescencias		
4 Incrustación		
	5 Graffiti	
	1 Algas	
	2 Liqueños	
	3 Mohos	
D	Bioalteración	4 Musgos
		5 Plantas y otros organismos mayores (resaca o arañas)
		1 Algas
		2 Liqueños
		3 Mohos
		4 Musgos
		5 Plantas y otros organismos mayores (resaca o arañas)
		E
2 Liqueños		
3 Mohos		
4 Musgos		
	5 Plantas y otros organismos mayores (resaca o arañas)	
	1 Algas	
	2 Liqueños	
	3 Mohos	

I	II	
		FPE
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad

F	G	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

H	I	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

J	K	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

L	M	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

N	O	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

P	Q	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

R	S	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

T	U	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

V	W	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

X	Y	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

Z	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

JJ	KK	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

LL	MM	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

NN	OO	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

PP	QQ	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

RR	SS	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

TT	UU	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

VV	WW	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

XX	YY	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

ZZ	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

JJ	KK	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

LL	MM	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

NN	OO	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

PP	QQ	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

RR	SS	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

TT	UU	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

VV	WW	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

XX	YY	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

ZZ	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

JJ	KK	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

LL	MM	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

NN	OO	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

PP	QQ	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

RR	SS	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

TT	UU	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

VV	WW	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

XX	YY	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

ZZ	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

JJ	KK	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

LL	MM	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

NN	OO	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

PP	QQ	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

RR	SS	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

TT	UU	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

VV	WW	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

XX	YY	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

ZZ	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

JJ	KK	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

LL	MM	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

NN	OO	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

PP	QQ	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

RR	SS	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

TT	UU	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

VV	WW	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

XX	YY	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

ZZ	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

JJ	KK	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

LL	MM	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

NN	OO	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

PP	QQ	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

RR	SS	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

TT	UU	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

VV	WW	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

XX	YY	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

ZZ	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

JJ	KK	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

LL	MM	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

NN	OO	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

PP	QQ	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

RR	SS	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

TT	UU	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

VV	WW	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

XX	YY	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

ZZ	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

JJ	KK	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

LL	MM	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

NN	OO	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

PP	QQ	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

RR	SS	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

TT	UU	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

VV	WW	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

XX	YY	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

ZZ	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

JJ	KK	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

LL	MM	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

NN	OO	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

PP	QQ	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

RR	SS	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

TT	UU	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

VV	WW	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

XX	YY	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

ZZ	AA	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

BB	CC	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

DD	EE	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

FF	GG	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

HH	II	
		Fracturas con pérdida de estabilidad
		Fracturas sin pérdida de estabilidad
		Fracturas con pérdida de estabilidad

Fig. 2.- Cuadro de clasificación de alteraciones para los materiales de construcción (rocas, morteros y hormigones) de las Galerías de Punta Begoña (modificado de ICOMOS-ISCS, 2011).

Fig. 2.- Table for classification of alterations in construction materials (natural rock, mortar and concrete) from Punta Begoña Galleries (modified from ICOMOS-ISCs, 2011).



Fig. 3.- Alteraciones principales reconocidas en el edificio con su denominación en la clasificación y su grado de afección.

Fig. 3.- Main alterations in the building showing their typology in the classification.

Problemática y clasificación de las alteraciones de los materiales de construcción de Punta Begoña

Uno de los puntos a afrontar por el grupo HGI es el estudio de las alteraciones, claramente visibles, en los materiales de construcción utilizados, tanto de rocas naturales como de hormigones y morteros. Sólo cuando se afronta esta problemática se descubre la amplia variedad de términos utilizados y la frecuente confusión sobre el modo de utilización de los diferentes vocablos.

Por este motivo se ha diseñado un cuadro-resumen de los términos más adecuados para la definición de las alteraciones presentes en las Galerías de Punta Begoña, unificando la bibliografía existente sobre el tema (Ordaz y Esbert, 1988; Varios autores, 2006; García de Miguel, 2009; ICOMOS-ISCS, 2011; Alonso *et al.*, 2013).

La clasificación propuesta (Fig.2) se ha llevado a cabo mediante agrupaciones de términos afines a los que se les adjudica una denominación alfanumérica que facilita la definición rápida de las alteraciones. El grado de afección de cada alteración se indica mediante símbolos circulares.

Alteraciones de tipo A: Rotura y deformación

A1- Rotura: separación real entre dos partes del material.

- A1a. Fisuras: fracturas superficiales muy finas con escasa apertura.
- A1b. Escisión: fractura o separación controlada por la debilidad del propio material o por una puesta en obra inadecuada. Como ejemplo, se encuentra la caída de falsos techos.
- A1c. Craquelado: cuarteamiento superficial del material cuya profundidad varía según el material afectado. Marca el inicio de la pér-

didada de material en fases de alteración posteriores.

- A1d. Desconchadura: separación de fragmentos con caras curvas debida a esfuerzos compresivos.
- A1e. Fractura: apertura que atraviesa todo el material. Se dividen en FPE (fracturas que implican pérdida de estabilidad) y FSPE (fracturas sin pérdida de estabilidad, rotura).

A2- Deformación: Cambio en la forma, curvatura o flexión.

Alteraciones de tipo B: Desprendimiento y pérdida de material

B1- Ampolla: elevación hemiesférica de varios milímetros que produce la separación progresiva de una capa superficial del material. Puede ser debida a la precipitación de sales solubles. Es precedente de otras alteraciones.

B2- Exfoliación: separación en láminas siguiendo la estructura interna del material.

B3- Disgregación: desintegración de granos del conjunto.

- B3a. Desmenuzamiento: disgregación en agregados, separación de agregados de granos del conjunto.
- B3b. Arenización: desintegración del material granular tamaño arena.
- B3c. Pulverización: desintegración de material granular tamaño polvo.

B4- "Peeling": separación de una capa superficial milimétrica del material de construcción por alteración del mismo o por mala interacción entre dos tipos de material.

B5- Pérdida de cohesión superficial: separación en capas que genera una falsa laminación hacia el interior.

- B5a. Fragmentación: fragmentos heterométricos que se separan de la superficie; puede ser una fase avanzada del craquelado (A1c).
- B5b. Descamación en capas curvas: asemejan escamas de pez o capas de cebolla.
- B5c. Desplacación: en capas planas.
- B5d. Descamación / desplazación perimetral: sigue el contorno externo del material.

B6- Erosión: generación de formas suavizadas.

B7- Alveolización/tafonis: formas sinuosas con creación de huecos redondeados que pueden estar conectados o no entre sí (Elorza y Aparicio, 2015).

B8- Daños mecánicos: generados por la acción antrópica sobre el material.

- B8a. Impacto: golpe generado por un proyectil o herramienta dura.
- B8b. Incisión: arañazos y cortes con un objeto de borde afilado.
- B8c. Fricción: roce continuo.
- B8d. Apiconado: impacto que da lugar a una superficie irregular bien por estética o para una mejor adherencia de los morteros (García de los Ríos y Báez, 1994).
- B8e. Perforación: punciones o agujeros creados por herramientas o animales.

B9- Hiato (faltante): parte de material constructivo que se ha perdido por completo.

Alteraciones de tipo C: Alteración cromática

C1- Coloración: cambios en el tono y la saturación del color.

C2 - Decoloración: lavado por meteorización.

C3 - Mancha de humedad: color más oscuro por la exposición a una humedad continua.

C4 - Tinción: oxidación, cambio anti-estético por óxidos de hierro de corrosión.

Alteraciones de tipo D: Depósito

D1- Costras: producto de la interacción entre un material externo y el material de construcción.

- D1a. Costras negras: reacción con partículas atmosféricas de yeso.
- D1b. Costras de sal: reacción con sales solubles.

D2 - Depósitos: materiales exógenos que se adhieren a la superficie externa.

- D2a. Polvo: poco adherido al sustrato.
- D2b. Escombros: Desechos y restos del edificio de morfología irregular y naturaleza variada.
- D2c. Hollín: bien adherido al sustrato.
- D2d. Excrementos: Desechos de animales.
- D2e. Artificiales: Pinturas, tratamientos...

D3- Eflorescencias: depósito de sales solubles en fase cristalina de tipo acicular o pulverulento.

D4- Incrustaciones: capa compacta de carbonatos.

- D4a. Incrustaciones en cortina: capas de carbonato adheridas a la superficie.
- D4b. Incrustaciones de concreción: formación de espeleotemas.

D5- Graffiti: pinturas.

Alteraciones de tipo E: Bioalteración

E1- Algas: verdes o rojas.

E2- Líquenes.

E3- Mohos: hongos.

E4- Musgos.

E5- Plantas y otros organismos mayores.

La definición de un tipo determinado de alteración se realiza mediante una clave de letras y números alternados que permite contextualizar cada término en un tipo de alteración concreta de una forma clara y efectiva. La figura 3 muestra una serie de ejemplos, ilustrados mediante imágenes, de las principales alteraciones reconocidas en las Galerías de Punta Be-

goña. Cada una de ellas se ha clasificado siguiendo los criterios de la figura 2.

Conclusiones

El estudio de las alteraciones presentes en los materiales de construcción de las Galerías de Punta Begoña ha puesto de manifiesto la problemática de la utilización de términos adecuados para la descripción de las mismas. Es por ello que se ha creado, unificando criterios previos, una tabla de clasificación de alteraciones que incluye una denominación alfanumérica para cada término. Esta tabla pretende ser una herramienta rápida y eficaz de clasificación, unificada para los diferentes gremios profesionales que investigan en este campo.

Agradecimientos

Este proyecto se lleva a cabo por la cooperación entre la UPV/EHU y el Ayuntamiento de Getxo (OTRI2014 0639) y gracias a la UFI 11/26 "Global Change and Heritage". Agradecimiento a los revisores de este trabajo.

Referencias

- Alonso, F. J., Ordaz, J. y Esbert, R.M. (2013). *Proyecto COREMANS: Criterios de intervención en materiales pétreos*. Ministerio de educación, cultura y deporte (IPCE), 109, 207 p.
- Díaz Morlán, P. (1999). *Horacio Etxebarrieta: 1870 – 1963. El capitalista republicano*, LID, Madrid.
- Elorza, J. y Aparicio, A. (2015). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 28 (2), 43 - 63.
- García de Miguel, J.M. (2009). *Tratamiento y conservación de la piedra, el ladrillo y los morteros*. Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A, 686 p.
- García de los Ríos, J.I. y Báez, J. M. (1994). *La Piedra en Castilla y León*. Junta de Castilla y León, Valladolid, 323 p.
- ICOMOS-ISCS (2011). *Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra. Monumentos y Sitios XV*. V.Vèrges –Belmin, Francia, 82 p.
- Ordaz, J. y Esbert, R.J. (1988). *Materiales de construcción* 38-209, 39 - 45.
- Varios autores (2006). *Enciclopedia Broto: Patologías de la construcción*. Structure, Barcelona, 6 tomos.