



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# JOSÉ MARÍA JUAN BALDÓ

Dirigida por

JOSÉ LUIS REGIDOR ROS

M. LUISA MARTÍNEZ BAZÁN

MERCEDES SÁNCHEZ PONS

Valencia, Septiembre 2015



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

FACULTAD DE BELLAS ARTES DE SAN CARLOS

DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES  
CULTURALES

**REINTEGRACIÓN DE PINTURAS MURALES  
EXTERIORES: ESTUDIO Y VALORACIÓN DE  
SISTEMAS Y MATERIALES.**

**Tesis doctoral presentada por**

**JOSÉ MARÍA JUAN BALDÓ**

**Dirigida por**

**JOSÉ LUIS REGIDOR ROS**

**MARIA LUISA MARTÍNEZ BAZÁN**

**MERCEDES SÁNCHEZ PONS**

**Valencia, septiembre 2015.**

.

<b>INDICE.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>13</b>
<b>I. PROBLEMÁTICA DE LA REINTEGRACIÓN DE MURALES EJECUTADOS EN EL EXTERIOR.....</b>	<b>15</b>
<b>I.1 APUNTES SOBRE LA HISTORIA DE LA PINTURA MURAL EN EXTERIOR EN OCCIDENTE.....</b>	<b>19</b>
I.1.1 Los inicios del arte y el desarrollo de la pintura mural.	
I.1.2 La propedéutica medieval y el desarrollo de las portadas escultórico-pictóricas: el color como modelador del arte.	
I.1.3 Los ciclos pictóricos del Renacimiento y el Barroco: la victoria del paganismo sobre la religión.	
I.1.4 Arquitecturas pintadas: el neoclasicismo del siglo XIX y la propaganda política del siglo XX. Cuando la ciudad se convierte en lienzo....	
I.1.5 Las arquitecturas pintadas en el ámbito valenciano.	
<b>I.2 TÉCNICAS Y MATERIALES UTILIZADOS EN LA PINTURA MURAL EXTERIOR.....</b>	<b>47</b>
<b>I.3 FACTORES DE DETERIORO.....</b>	<b>61</b>
I.3.1 Alteraciones debidas a los fenómenos naturales: químicos, físicos y biológicos.	
I.3.2 Presencia de contaminantes.	
I.3.3 Acción directa del hombre.	
I.3.4 Metodología de ejecución.	
<b>I.4 EL CONCEPTO DE REVERSIBILIDAD.....</b>	<b>70</b>
<b>I.5 EL CONCEPTO DE LEGIBILIDAD.....</b>	<b>73</b>
I.5.1 Legibilidad de contexto.	
I.5.2 Legibilidad total.	
I.5.3 Legibilidad de intervención.	

<b>II. COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA LA REINTEGRACIÓN DE MURALES EXTERIORES.....</b>	<b>77</b>
<b>II.1 MATERIALES MÁS COMUNES.....</b>	<b>84</b>
II. 1.1 Técnicas de reintegración cromática.	
II. 1.1.1 Acuarela.	
II.1.1.2 Pigmentos y agua de cal.	
II.1.1.3 Pigmentos y caseinato.	
II.1.1.4 Pigmentos y resinas acrílicas.	
II.1.1.5 Pigmentos y silicatos.	
II.1.2 Hidrofugantes/protectivos.	
II.1.2.1 Inorgánicos.	
II.1.2.1.1 Hidróxido de bario.	
II.1.2.1.2 Oxalato amónico.	
II.1.2.2 Orgánicos.	
II.1.2.2.1 Resinas acrílicas.	
II.1.2.2.2 Fluoroelastómeros.	
II.1.2.2.3 Resinas vinílicas.	
II.1.2.2.4 Otras.	
II.1.2.3 Híbridos.	
II.1.2.3.1 Siloxanos.	
II.1.2.3.2 Silicatos de etilo.	
II.1.2.3.3 Resinas silicónicas.	
<b>II.2 EXPERIMENTACIÓN.....</b>	<b>95</b>
<b>II.2.1 Factores a evaluar.</b>	
<b>II.2.2 Confección de probetas.</b>	
II.2.2.1 Soporte.	
II.2.2.2 Pigmentos.	
II.2.2.3 Técnicas de reintegración.	
II.2.2.4 Protectivos/hidrofugantes.	
<b>II. 2.3. Descripción de las pruebas.</b>	
II.2.3.1 Envejecimiento natural y condiciones climatológicas de degradación.	
II.2.3.2 Análisis colorimétrico.	
II.2.3.3 Resistencia a la abrasión mecánica.	
II.2.3.4 Trasferencia química por frotado (TQF).	
II.2.3.5 Índice de absorción de agua.	

### II.3.1 Resultados y discusión de los resultados del análisis colorimétrico.

II.3.1.1 Análisis comparativo dependiendo del método de protección.

II.3.1.1.1 Probetas sin protección.

II.3.1.1.2 Probetas Silo 111®.

II.3.1.1.3 Probetas Silo 112®.

II.3.1.1.4 Probetas Estel 1100®.

II.3.1.1.5 Probetas Fluormet ®.

II.3.1.1.6 Probetas Paraloid B72® 5% en acetona.

II.3.1.1.7 Probetas Acril® 5% en agua.

II.3.1.1.8 Probetas Hidróxido de bario.

II.3.1.1.9. Probetas Oxalato amónico.

II.3.1.2 Análisis comparativo dependiendo de la técnica de reintegración.

II.3.1.2 Técnicas vs. Protección.

II.3.1.2.1 Acuarela.

II.3.1.2.2 Agua y pigmentos.

II.3.1.2.3 Agua de cal y pigmentos.

II.3.1.2.4 Caseinato al 10% y pigmentos.

II.3.1.2.5 Caseinato al 20% con agua de cal 50% y pigmentos.

II.3.1.2.6 Acril® 5% en agua y pigmentos, Acril® 10% en agua y pigmentos.

### II.3.2 Resultados y discusión de los resultados de la resistencia a la abrasión mecánica.

*II.3.2.1. Probetas sin protección.*

*II.3.2.2 Protectivos orgánicos: Paraloid B72® 5% en acetona, Acril® 5% en agua y Fluormet ®.*

*II.3.2.3 Protectivos inorgánicos: Bario y Oxalato de amonio.*

*II.3.2.4 Protectivos organosilíceos o híbridos: Silo 111®, Silo 112®, y Estel 1100®.*

### II.3.3 Resultados y discusión de los resultados de la transferencia de color por frotado (TQF)

*II.3.3.1 Probetas sin protección*

*II.3.3.2 Protectivos inorgánicos: bario y Oxalato amónico*

*II.3.3.3 Protectivos orgánicos: Acril® 5% en agua, Paraloid B72® 5% en acetona y Fluormet ®.*

*II.3.3.4 Protectivos organosilíceos o híbridos: Silo 111®, Silo 112® y Estel 1100®.*

## **II.3.4 Resultados y discusión de los resultados del índice de absorción.**

*II.3.4.1 Probetas sin protección.*

*II.3.4.2 Protecciones orgánicas.*

*II.3.4.3 Protecciones inorgánicas.*

*II.3.4.4 Protecciones organosilíceas o híbridas.*

## **II.3.5 Discusión general de los resultados.**

*II.3.5.1 Probetas de caseinato amónico al 10%.*

*II.3.5.1.1 Caseinato amónico al 10% sin protección.*

*II.3.5.1.2 Caseinato amónico al 10% y protecciones orgánicas: Acril® 5% en agua, Paraloid B72® 5% en acetona y Fluormet ®®.*

*II.3.5.1.3 Caseinato amónico al 10% y protecciones organosilíceas o híbridas: Silo 111®®, Silo 112®® y Estel 1100®.*

*II.3.5.1.4 Caseinato amónico al 10% con protecciones inorgánicas: bario y oxalato amónico.*

*II.3.5.2 Probetas de caseinato amónico al 20% y 50% de agua de cal.*

*II.3.5.2.1 Caseinato amónico al 20% 50% agua de cal sin protección.*

*II.3.5.2.2 Caseinato amónico al 20% 50% agua de cal y protecciones orgánicas: Acril® 5% en agua, Paraloid B72® 5% en acetona y Fluormet ®®.*

*II.3.5.2.3 Caseinato amónico al 20% y protecciones organosilíceas o híbridas: Silo 111®®, Silo 112®® y Estel 1100®.*

*II.3.5.2.4 Caseinato amónico al 20% y protecciones inorgánicas: bario y oxalato amónico.*

*II.3.5.3 Probetas de acuarela.*

*II.3.5.3.1 Acuarela sin protección.*

*II.3.5.3.2 Acuarela y protecciones orgánicas: Acril® 5% en agua, Paraloid B72® 5% en acetona y Fluormet ®®.*

*II.3.5.3.3 Acuarela y protecciones organosilíceas o híbridas: Silo 111®®, Silo 112®® y Estel 1100®.*

*II.3.5.3.4 Acuarela y protecciones inorgánicas: bario y oxalato amónico.*

*II.3.5.4 Probetas de agua y pigmentos.*

*II.3.5.4.1 Agua y pigmentos sin protección.*

*II.3.5.4.2 Agua y pigmentos y protecciones orgánicas: Acril® 5% en agua, Paraloid B72® 5% en acetona y Fluormet ®®.*

*II.3.5.4.3 Agua y pigmentos y protecciones organosilíceas o híbridas: Silo 111®®, Silo 112®® y Estel 1100®.*

*II.3.5.4.4 Agua y pigmentos y protecciones inorgánicas: bario y oxalato amónico.*

*II.3.5.5 Probetas de agua de cal y pigmentos.*

*II.3.5.5.1 Agua de cal y pigmentos sin protección.*

*II.3.5.5.2 Agua de cal y pigmentos y protecciones orgánicas: Acril® 5% en agua, Paraloid B72® 5% en acetona y Fluormet ®®.*

*II.3.5.5.3 Agua de cal y pigmentos y protecciones organosilíceas o híbridas: Silo 111®®, Silo 112®® y Estel 1100®.*

*II.3.5.5.4 Agua de cal y pigmentos y protecciones inorgánicas: bario y oxalato amónico.*

*II.3.5.6 Probetas de Acril® 5% en agua y pigmentos, y Acril® 10% en agua y pigmentos.*

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>157</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>172</b>

