



# **PROYECTO SHADE**

## **Influencia de las variables de proceso sobre las tonalidades obtenidas en baldosas decoradas por ink-jet**

*RESULTADOS 2018*

## Objetivo general

**Determinar qué variables de proceso ejercen una mayor influencia sobre la tonalidad de baldosas decoradas mediante inkjet con la tecnología “drop on demand” (DOD), y las acciones que deben implementarse para poder fabricar lotes con la misma tonalidad**

**Poner a punto un procedimiento a escala piloto para detectar la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COVs) durante la cocción**

## Cronograma



### PROYECTO SHADE



2018

**PT2. Situación actual de la dispersión de tonalidades y emisión de COVs en la industria cerámica**

**PT3. Estandarización de las condiciones de impresión de las tintas**

**Cuestionario: Estudio y cuantificación de los tonos en el proceso de clasificación de la pieza decorada en la industria**

2019

**PT6. Puesta a punto de un procedimiento para determinar la emisión de COVs a escala piloto**

**PT4. Estudio de las variables que influyen en el desarrollo de color en el proceso de decoración cerámico**

**Seguimiento industrial de las variables de proceso**

2020

**PT5. Implementación de medidas para la fabricación de lotes con la misma tonalidad**

**Acciones a implementar en el proceso de decoración cerámica con ink-jet**

**Procedimiento de control de las variables de proceso industrial**

## REUNIONES CON EMPRESAS

### CONCLUSIONES



**Estudio y cuantificación de los tonos en el proceso de clasificación de la pieza decorada en la industria**

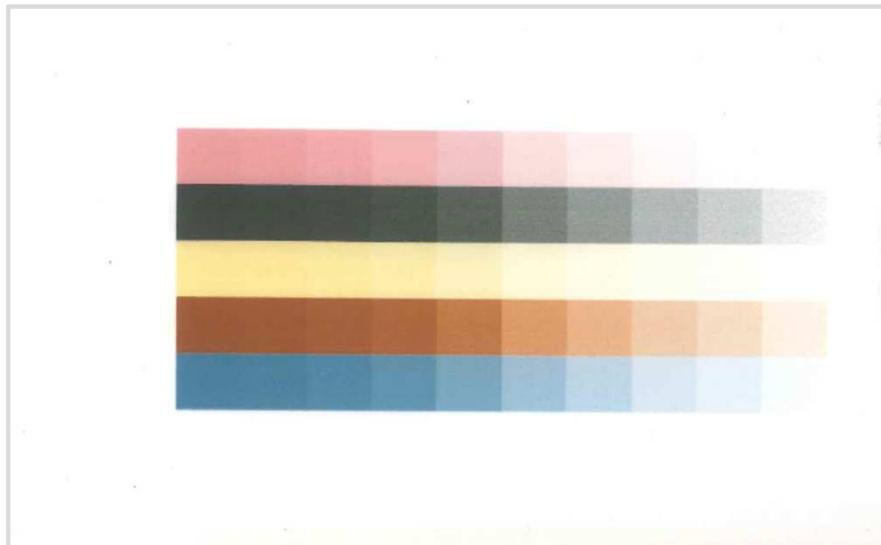
**Cuestionario para empresas**

- **Sustrato (esmalte)**
  - Composición
  - Gramaje
  - Temperatura
  - Humedad
- **Tinta (cantidad real depositada)**
- **Cocción (ciclo)**
  - Composición
  - Gramaje



## PT3. Estandarización de las condiciones de impresión de las tintas

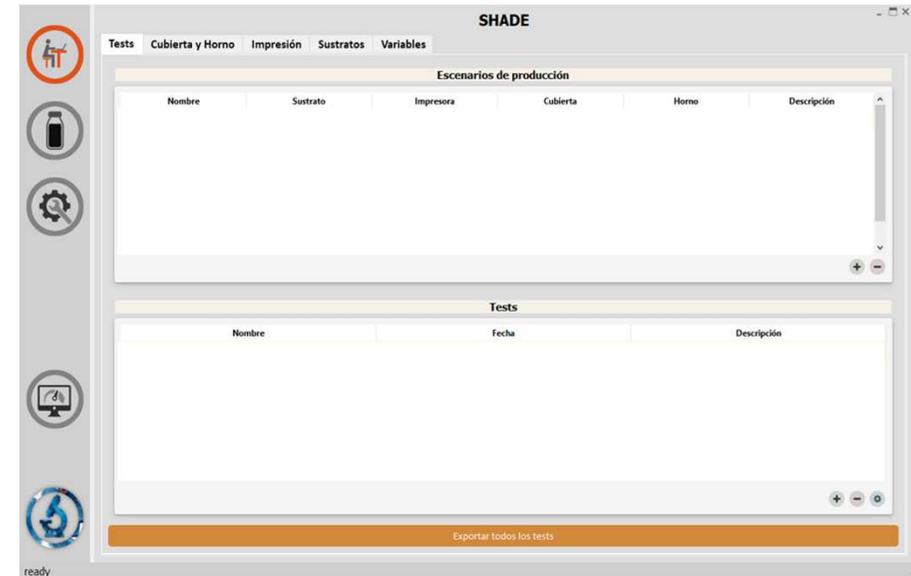
	Condiciones de impresión
Impresión	T pieza = 50 °C Cabezal GS12
Sustrato	Soporte de porcelánico engobado Esmalte mate opaco
Tintas	Amarilla, Azul, Marrón, Negro, Rosa
	10 parches (% de tinta: 4, 8, 12, 20, 30, 50, 70, 85, 95, 100)
Cocción	Ciclo STD (1190°C)



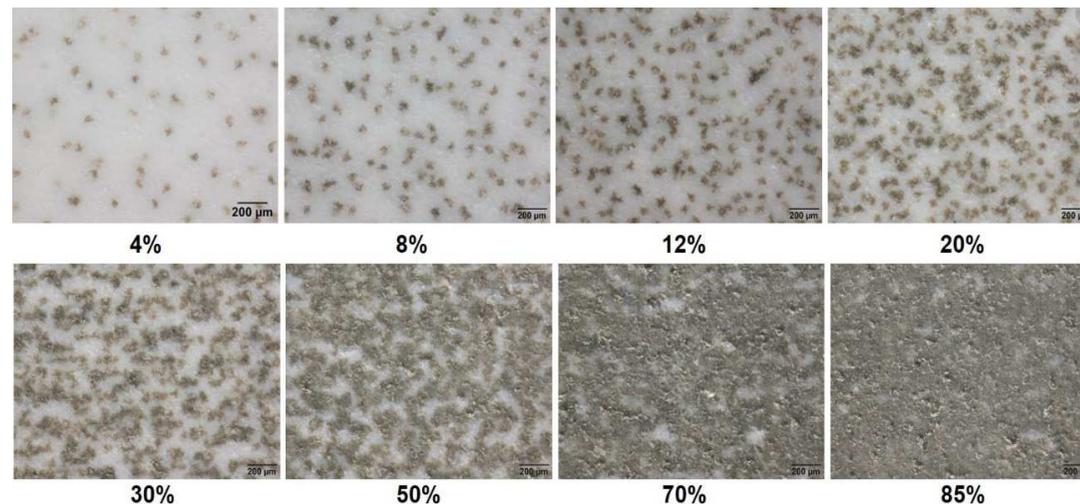
## PT3. Estandarización de las condiciones de impresión de las tintas

### Metodología experimental de caracterización

Color



Definición de punto



## PT3. Estandarización de las condiciones de impresión de las tintas

### Metodología experimental de caracterización

#### ➤ Determinación del color de las piezas

- Repetibilidad de las medidas. Determinación de las variaciones de color asociadas a la medida del color

Misma pieza medida 5 veces, valor promedio (L, a, b) y  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  y  $\Delta b$



$$\Delta L_{\text{sup}} = L_{\text{sup}} - L_{\text{medio}}$$

$$\Delta a_{\text{sup}} = a_{\text{sup}} - a_{\text{medio}}$$

$$\Delta b_{\text{sup}} = b_{\text{sup}} - b_{\text{medio}}$$

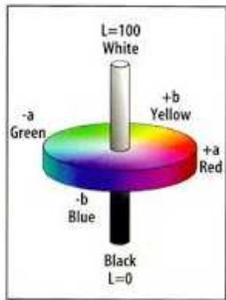
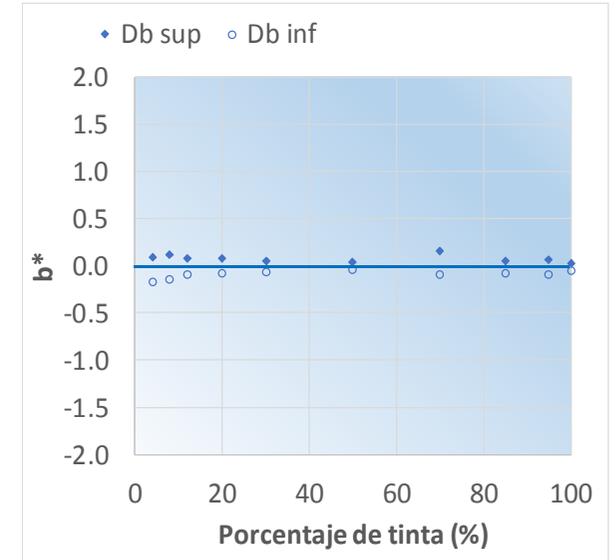
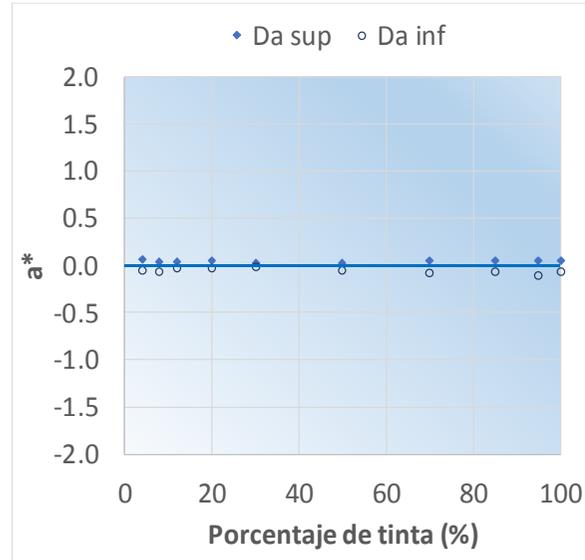
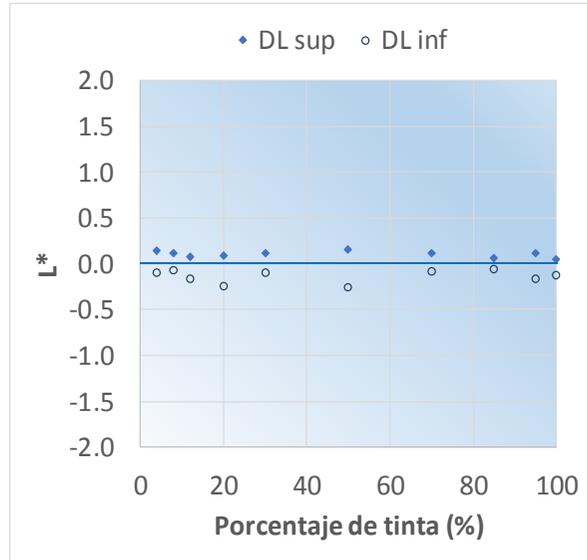
$$\Delta L_{\text{inf}} = L_{\text{inf}} - L_{\text{medio}}$$

$$\Delta a_{\text{inf}} = a_{\text{inf}} - a_{\text{medio}}$$

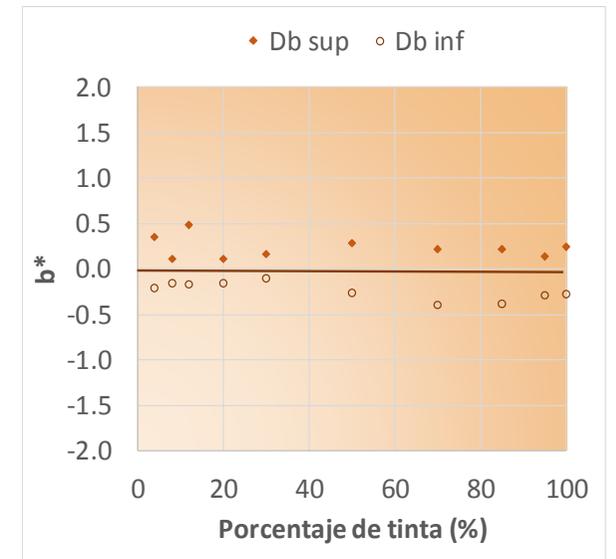
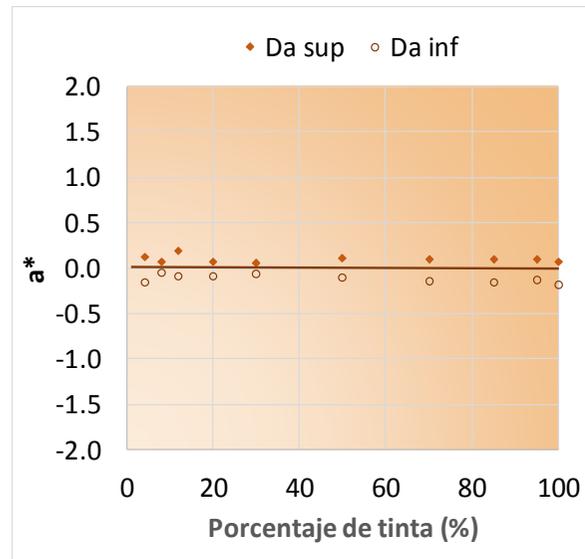
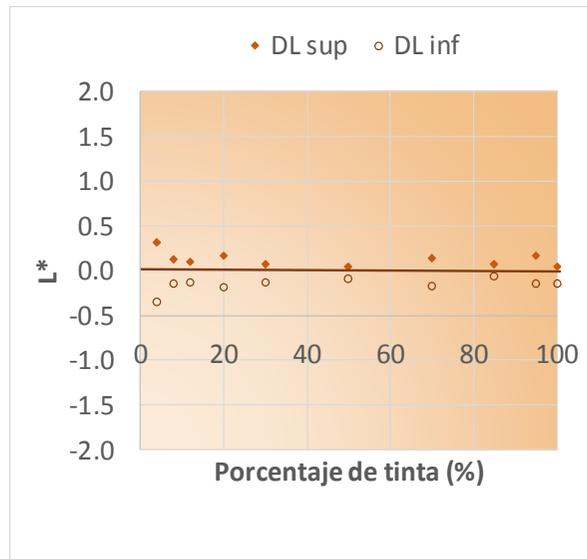
$$\Delta b_{\text{inf}} = b_{\text{inf}} - b_{\text{medio}}$$

## Repetibilidad de las medidas de color

Azul

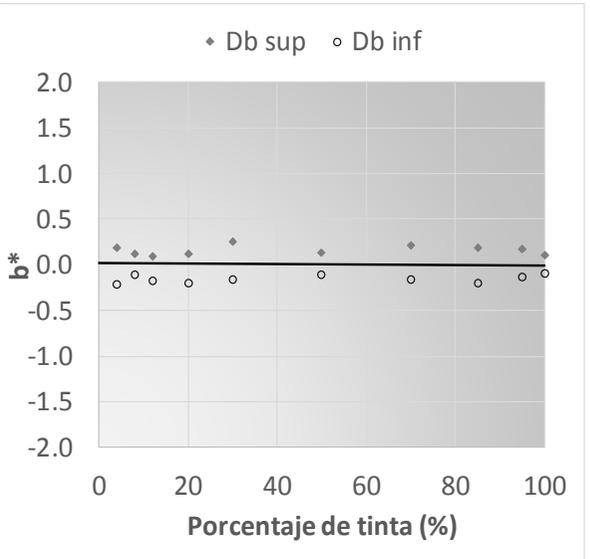
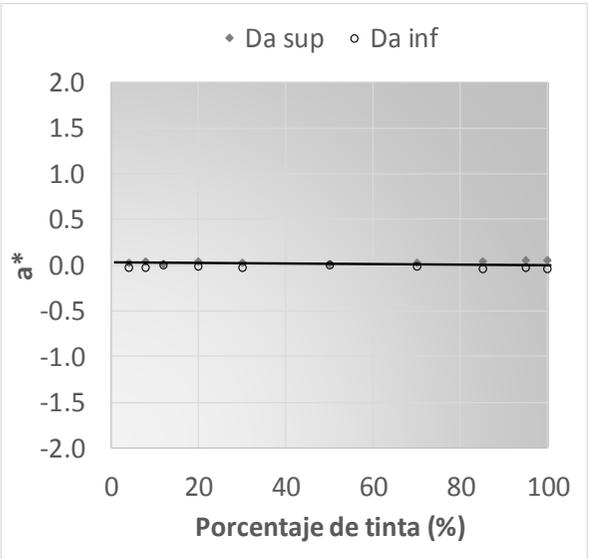
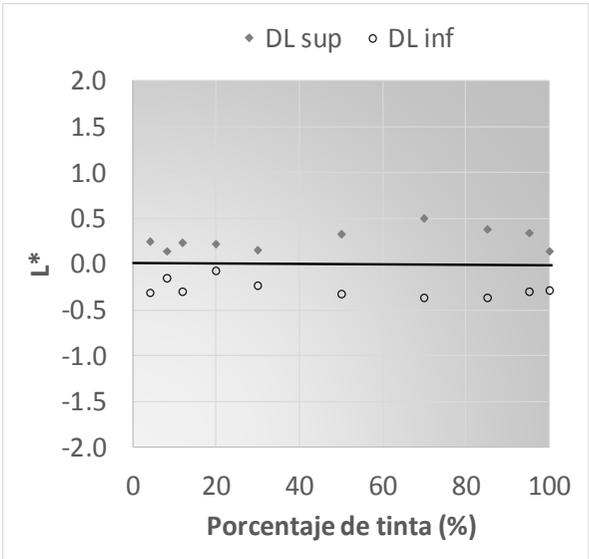
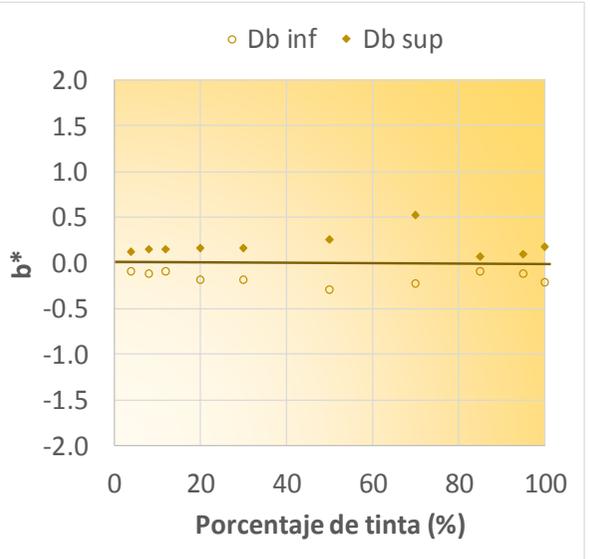
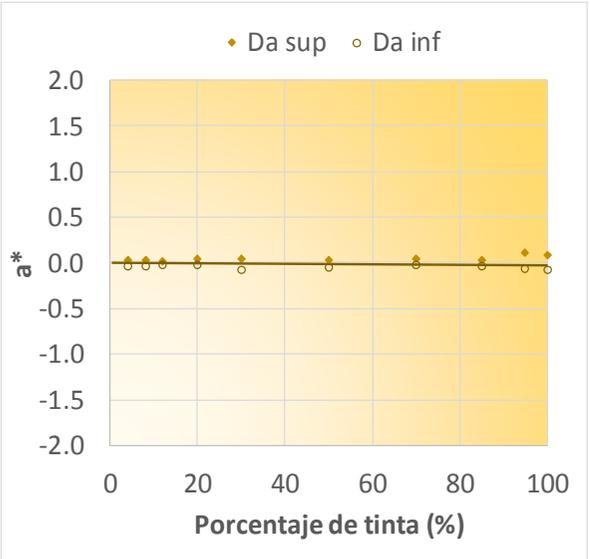
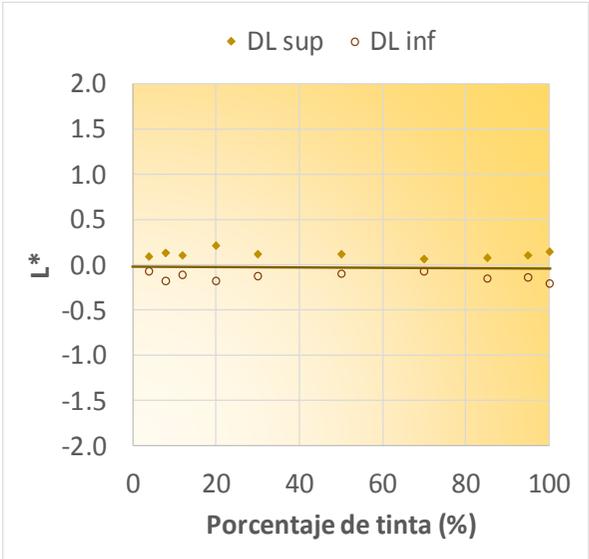


Marrón

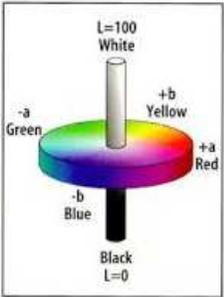


# Repetibilidad de las medidas de color

Amarillo



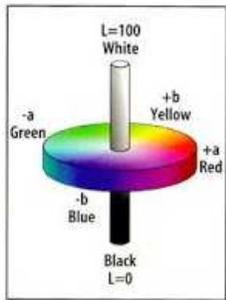
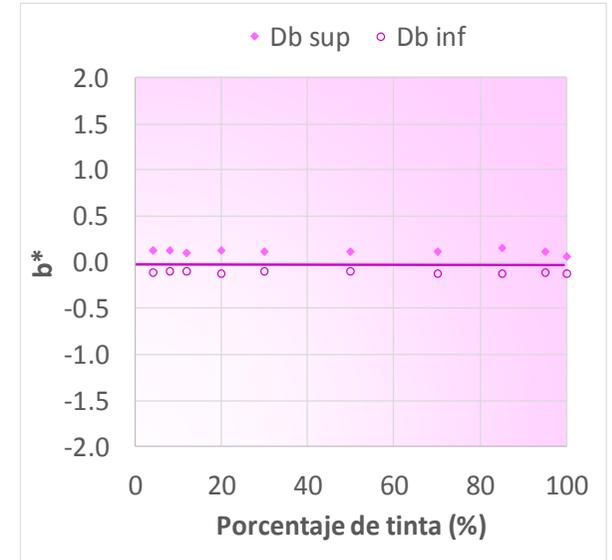
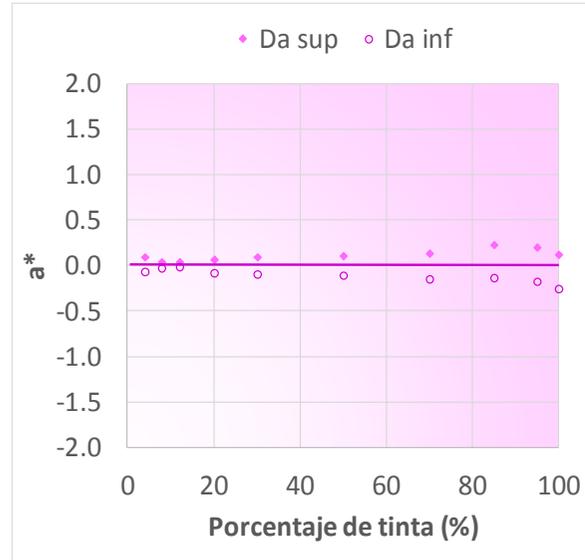
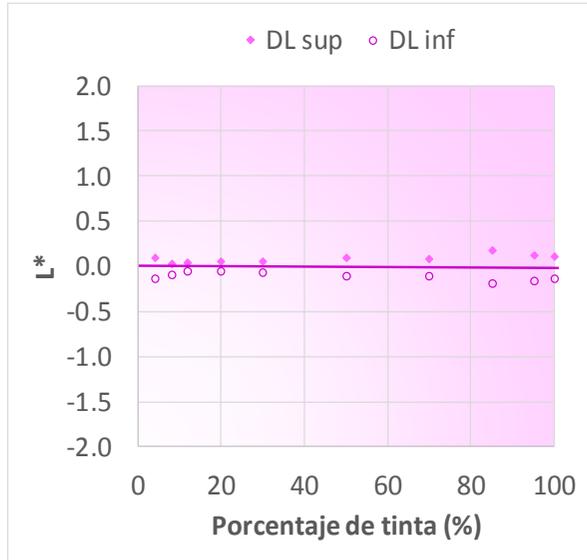
Negro



## Repetibilidad de las medidas de color

### ENSAYO 1 Pieza A TESTS 1 a 5

Rosa



$$\Delta E = \sqrt{(L^* - L_m^*)^2 + (a^* - a_m^*)^2 + (b^* - b_m^*)^2}$$

Color	$\Delta E_{MAX}$
Azul	0,3
Amarillo	0,5
Marrón	0,5
Negro	0,5
Rosa	0,3

## PT3. Estandarización de las condiciones de impresión de las tintas

### Metodología experimental de caracterización

#### ➤ Determinación del color de las piezas

- **Reproducibilidad del ensayo.** Determinación de las variaciones de color a escala de laboratorio entre diferentes lotes de

Pieza A, B, C, D, E y F medidas, valor promedio (L, a, b) y  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  y  $\Delta b$



$$\Delta L_{\text{sup}} = L_{\text{sup}} - L_{\text{medio}}$$

$$\Delta a_{\text{sup}} = a_{\text{sup}} - a_{\text{medio}}$$

$$\Delta b_{\text{sup}} = b_{\text{sup}} - b_{\text{medio}}$$

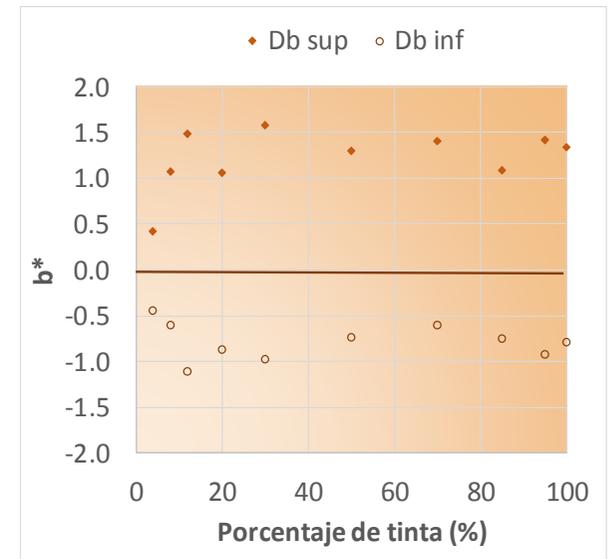
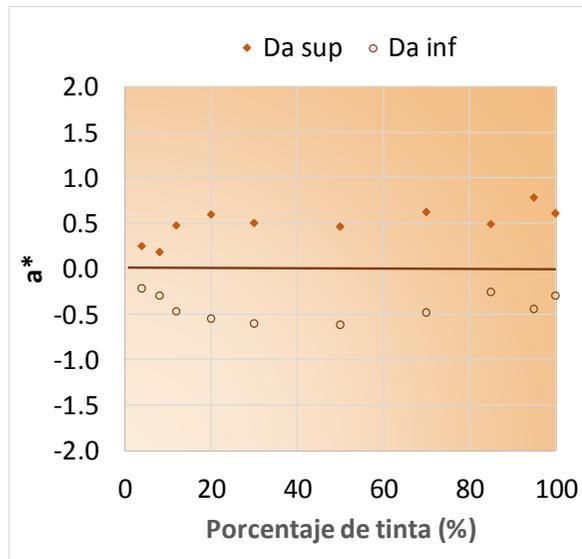
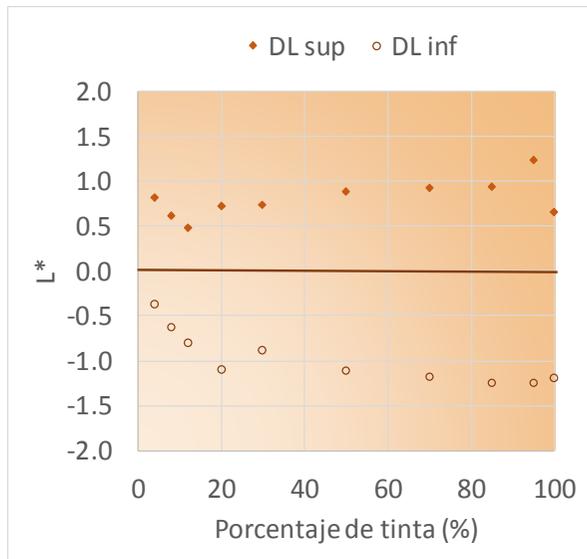
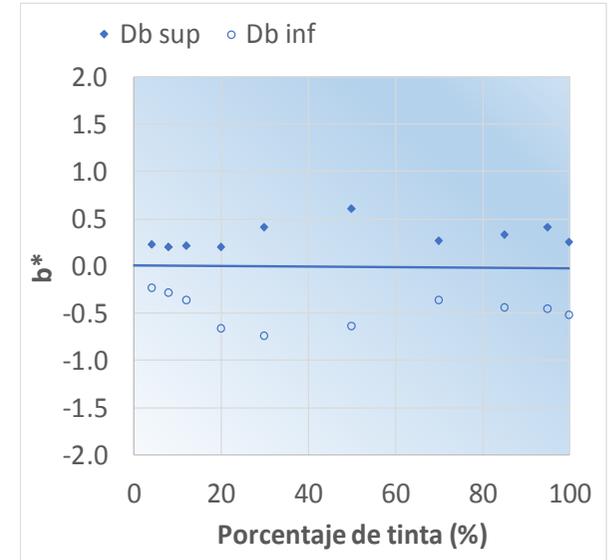
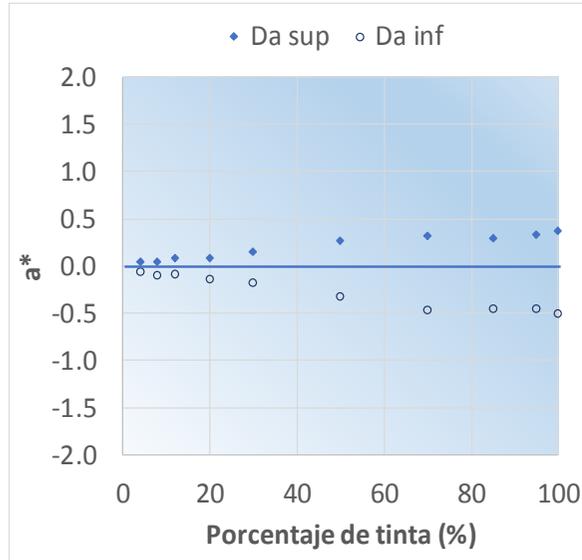
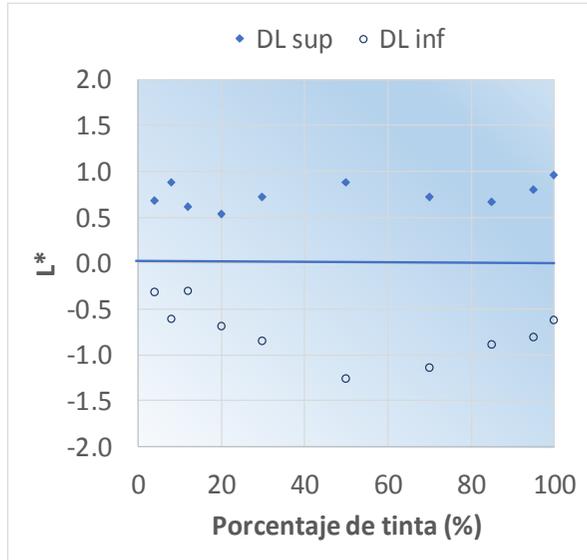
$$\Delta L_{\text{inf}} = L_{\text{inf}} - L_{\text{medio}}$$

$$\Delta a_{\text{inf}} = a_{\text{inf}} - a_{\text{medio}}$$

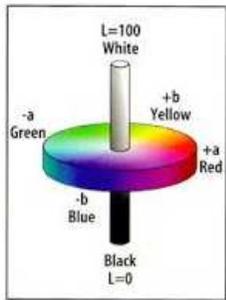
$$\Delta b_{\text{inf}} = b_{\text{inf}} - b_{\text{medio}}$$

## Reproducibilidad del ensayo

Azul

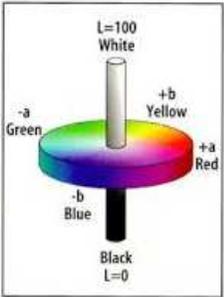
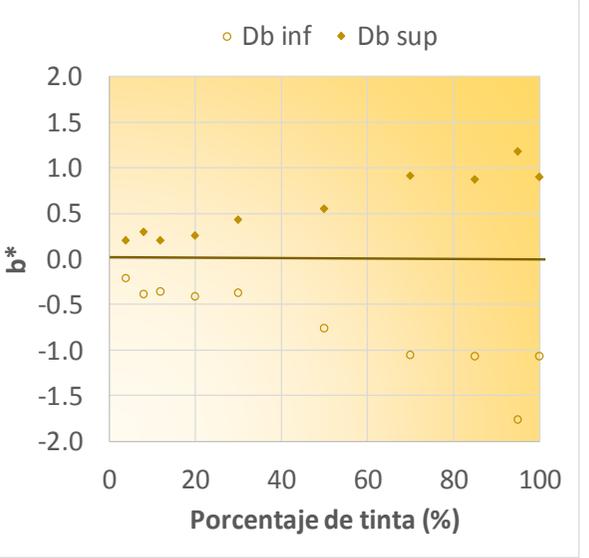
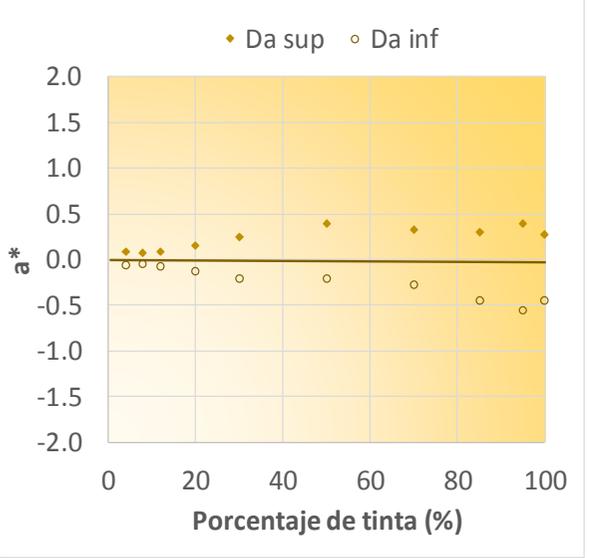
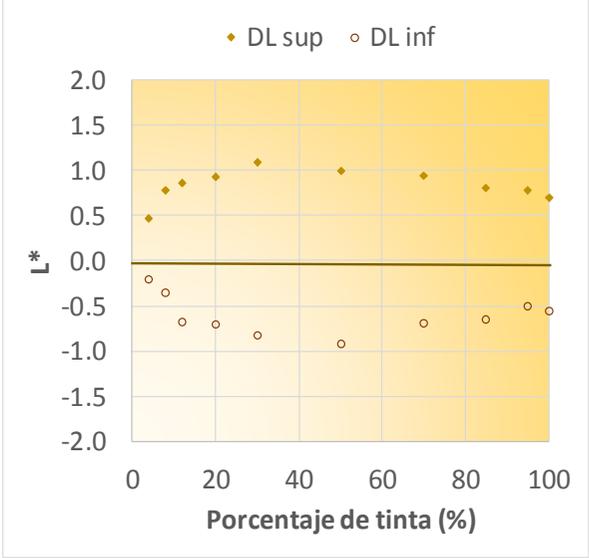


Marrón

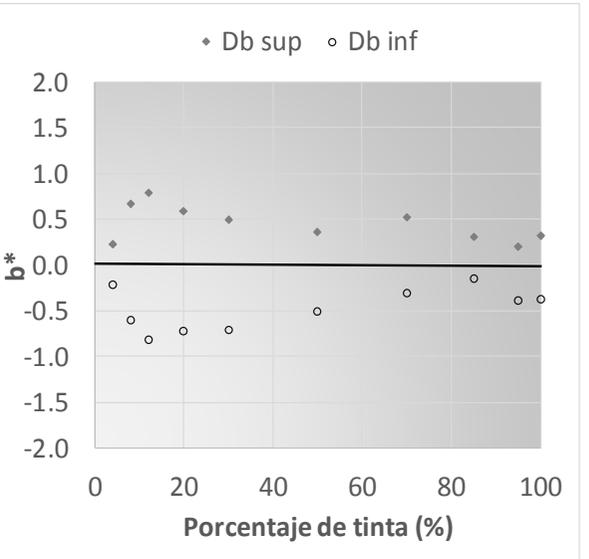
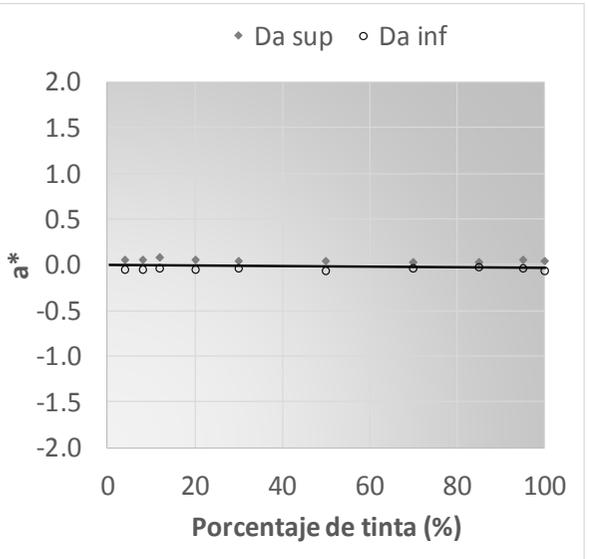
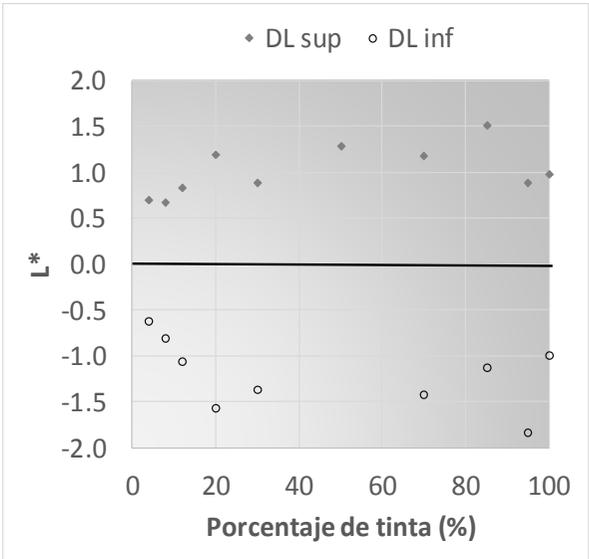


# Reproducibilidad del ensayo

Amarillo

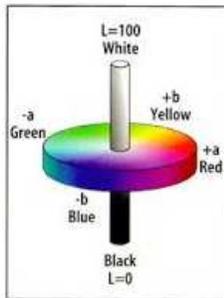
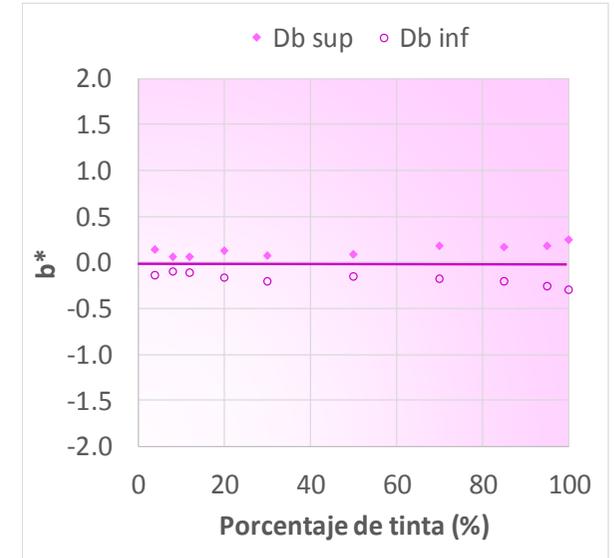
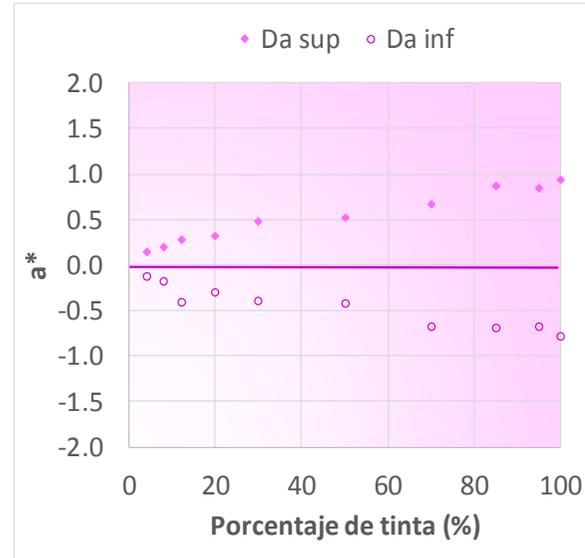
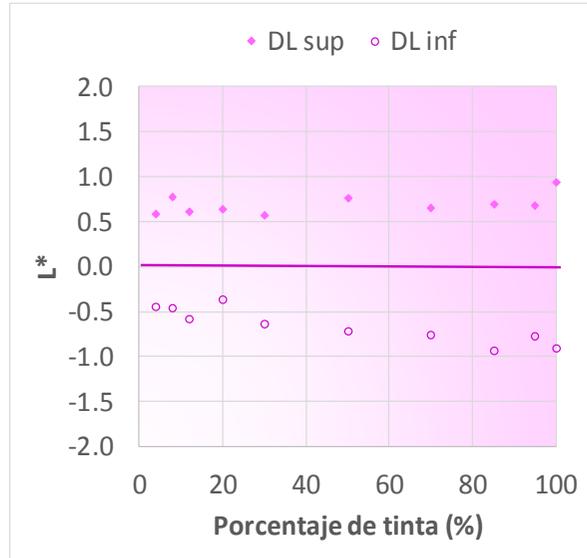


Negro



## Reproducibilidad del ensayo

Rosa



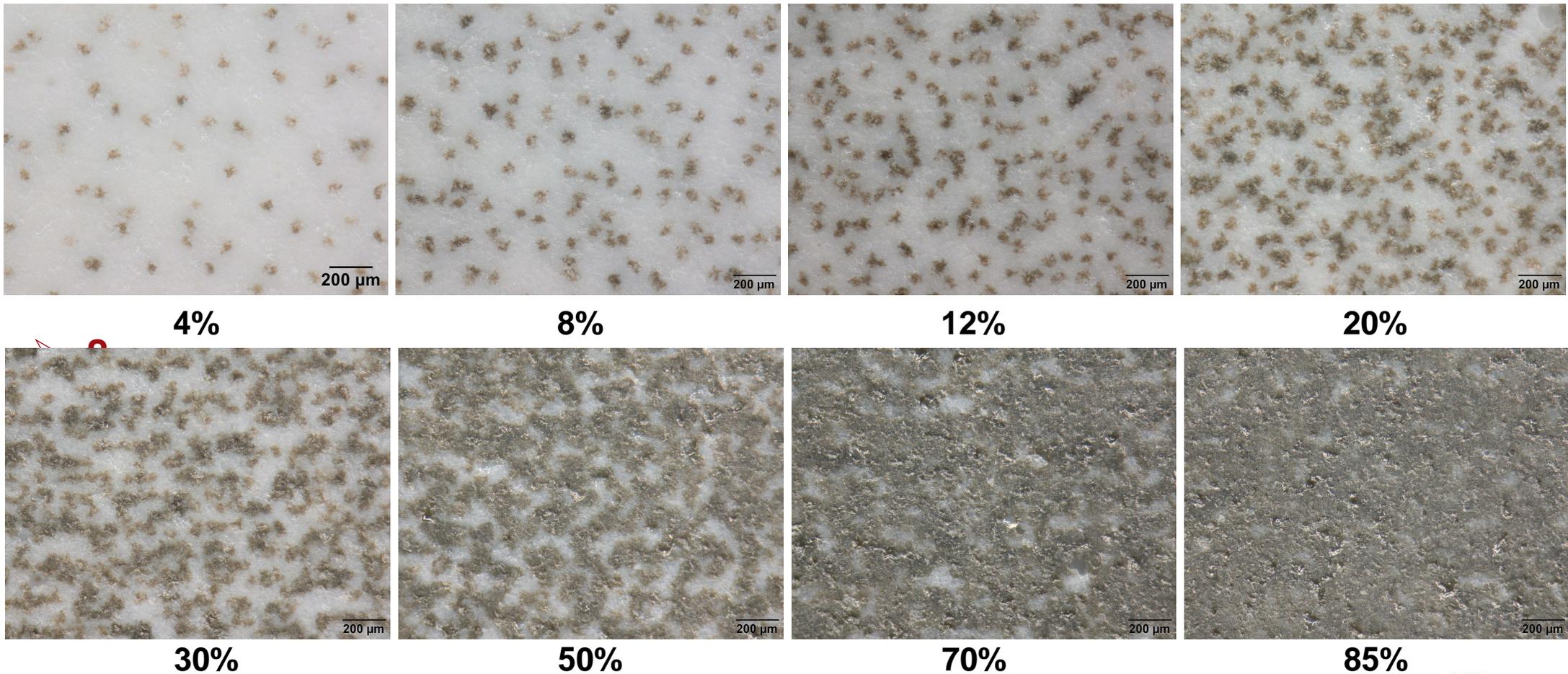
$$\Delta E = \sqrt{(L^* - L_m^*)^2 + (a^* - a_m^*)^2 + (b^* - b_m^*)^2}$$

Color	$\Delta E_{MAX}$
Azul	1,3
Amarillo	1,7
Marrón	1,9
Negro	2,0
Rosa	1,3

# PT3. Estandarización de las condiciones de impresión de las tintas

## Metodología experimental de caracterización

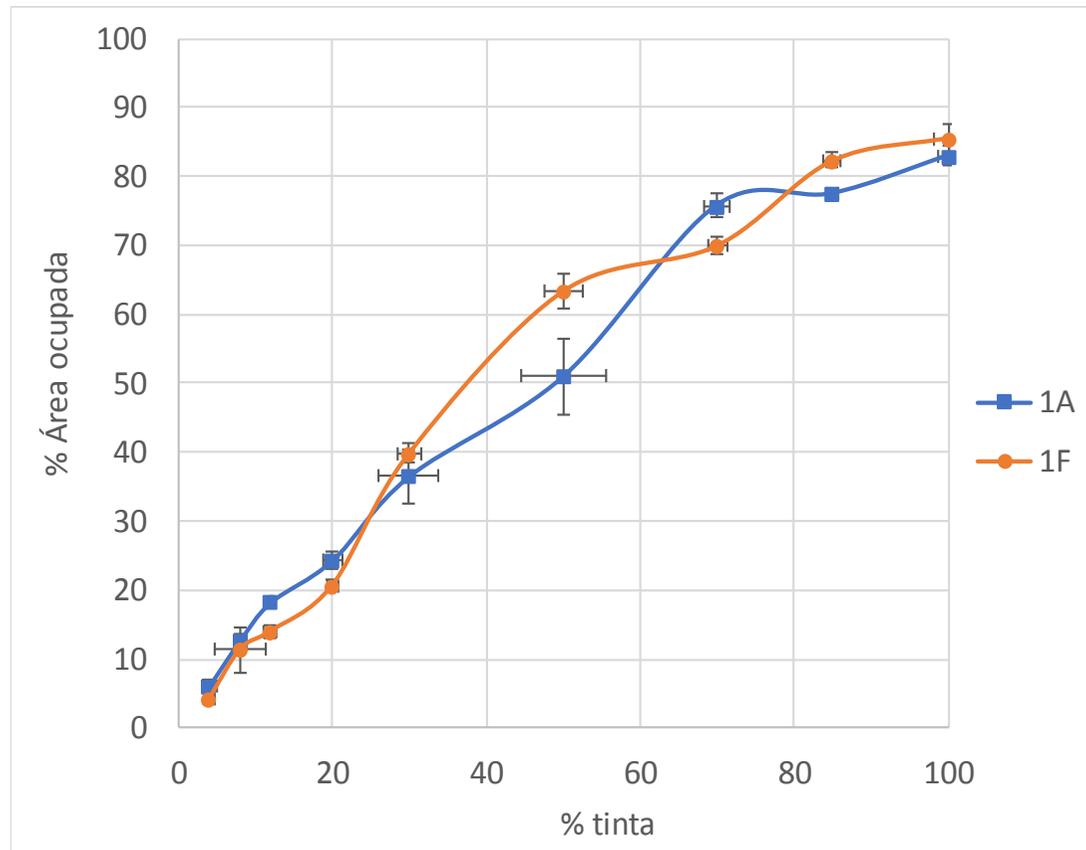
### ➤ Estudio de la definición de punto



# PT3. Estandarización de las condiciones de impresión de las tintas

## Metodología experimental de caracterización

### ➤ Estudio de la definición de punto



## **PT4. Estudio de las variables que influyen en el desarrollo de color en el proceso de decoración cerámico industrial**

### **Tarea 4.1**

**Seguimiento industrial de las variables de proceso**

### **Tarea 4.2**

**Estudio de las variables relacionadas con el soporte**

### **Tarea 4.3**

**Estudio de las variables relacionadas con la tinta**

### **Tarea 4.4**

**Estudio de aplicación de la tinta en cabezal piezoeléctrico bajo demanda (DOD)**

### **Tarea 4.5**

**Estudio de las variables relacionadas con la cubierta protectora**

### **Tarea 4.6**

**Estudio de las variables relacionadas con la cocción del material cerámico decorado**

## Tarea 4.1. Seguimiento industrial de las variables de proceso

### Variables de proceso propuestas a estudiar

Etapa	Variables
Esmaltado	Densidad
	Viscosidad
	Gramaje
Impresión ink-jet	Velocidad tapete
	Distancia de posicionamiento del cabezal de impresión a la pieza a decorar
	Volumen de gota depositada
	Estado de agitación previa de las tintas
	Densidad de las tintas
Cubierta	Densidad
	Viscosidad
	Gramaje
Cocción	Curva de cocción

## Tarea 4.2. Estudio de las variables relacionadas con el sustrato

### Variables del sustrato propuestas

Variable	Modificación
Temperatura	Temperatura del soporte esmaltado
Humedad	Humedad del soporte esmaltado
Gramaje esmalte	Aplicación con patín
Gramaje método	Aplicación con pistola
Compacidad	Viscosidad del esmalte
Tamaño de partícula	Rechazo del esmalte
Gramaje método	Aplicación con pistola
Fundencia	Composición

## Tarea 4.2. Estudio de las variables relacionadas con el sustrato

### ➤ Influencia de la temperatura del soporte

- Esmalte STD aplicado a:

- 50 °C ➡ valor promedio (L, a, b) ensayo repetibilidad
- 25 °C ➡ valor promedio (L, a, b) medidas piezas A y B

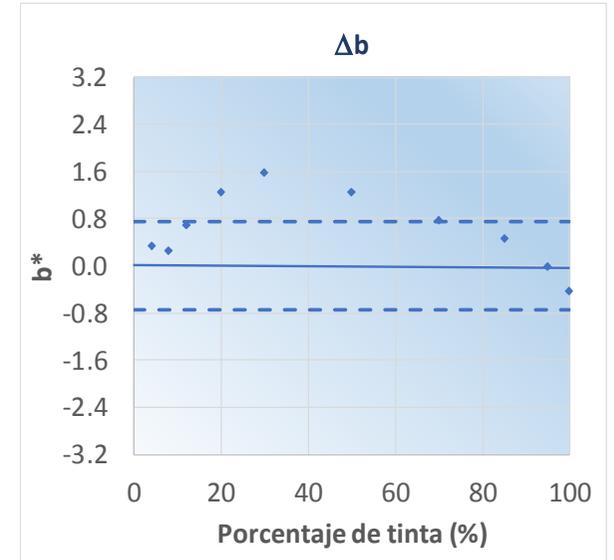
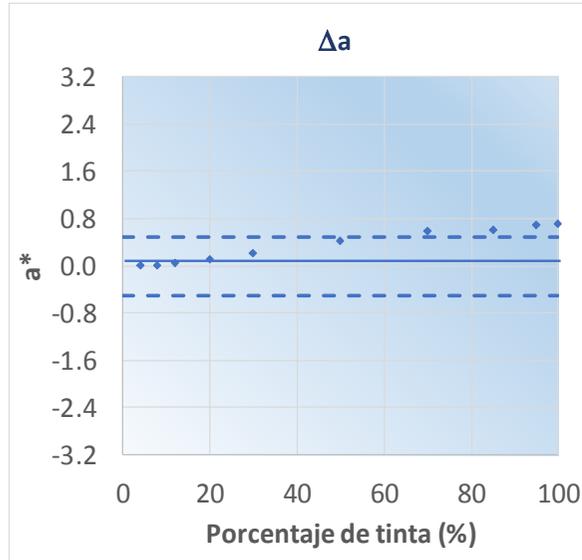
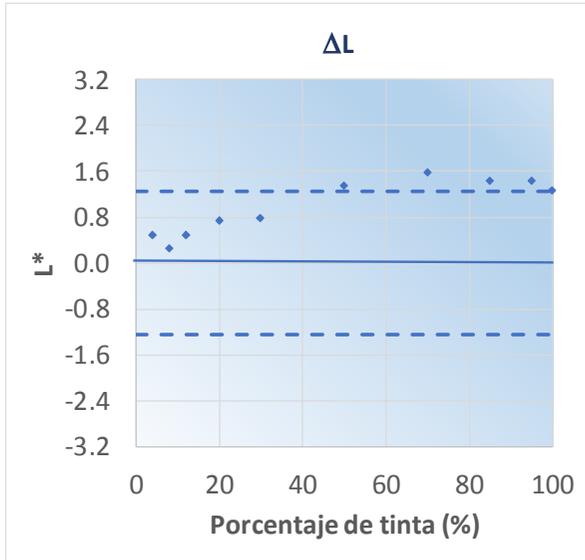
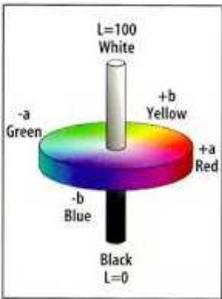
$$\Delta L = L_{25} - L_{50}$$

$$\Delta a = a_{25} - a_{50}$$

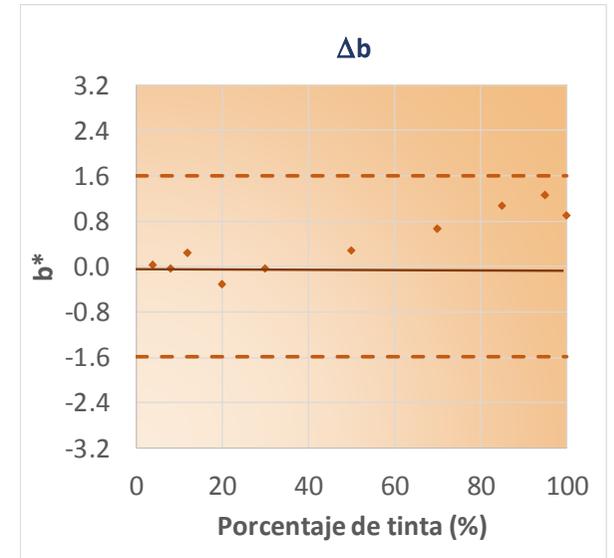
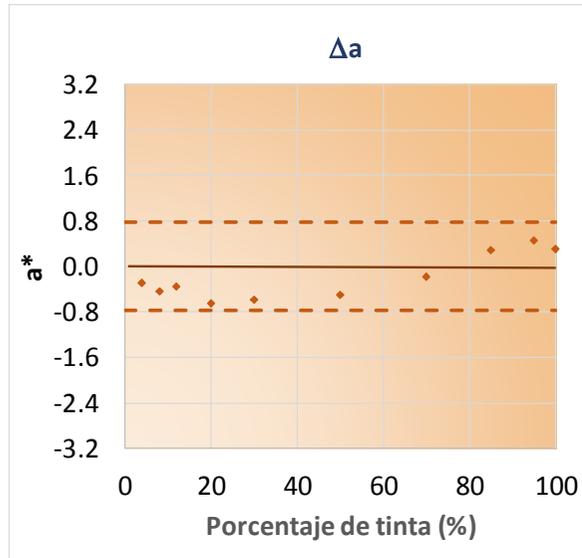
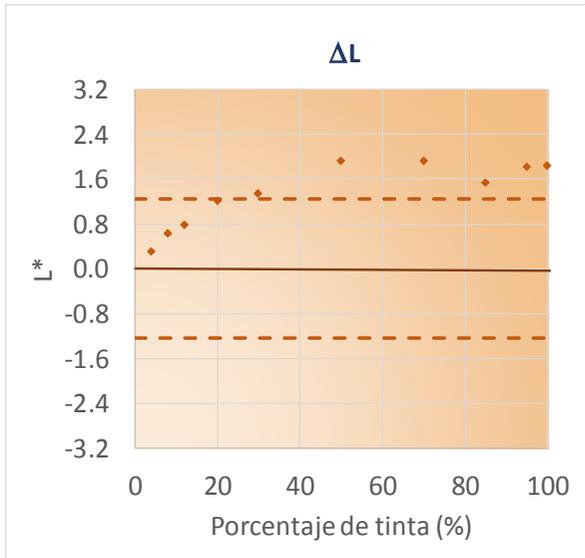
$$\Delta b = b_{25} - b_{50}$$

# Influencia de la temperatura del sustrato

Azul

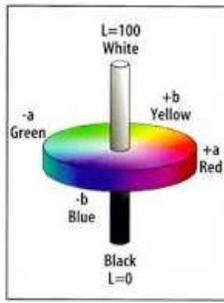


Marrón

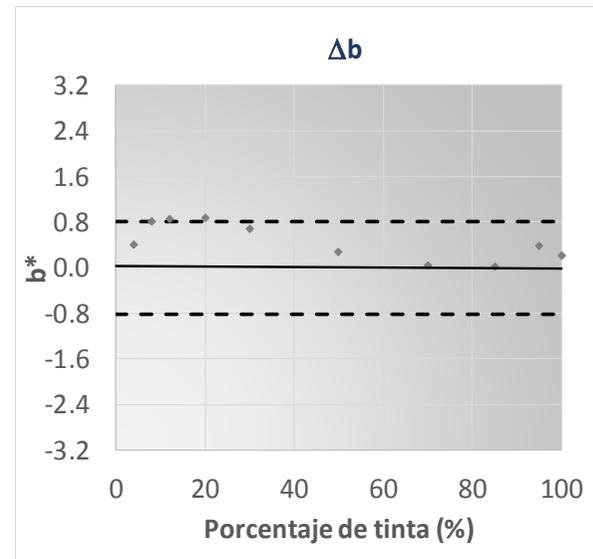
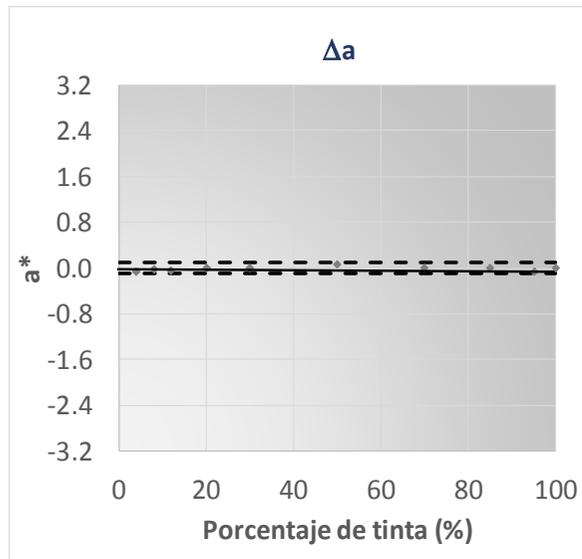
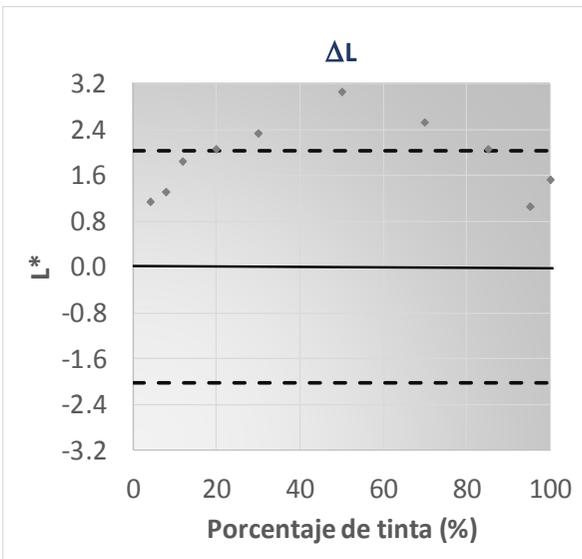
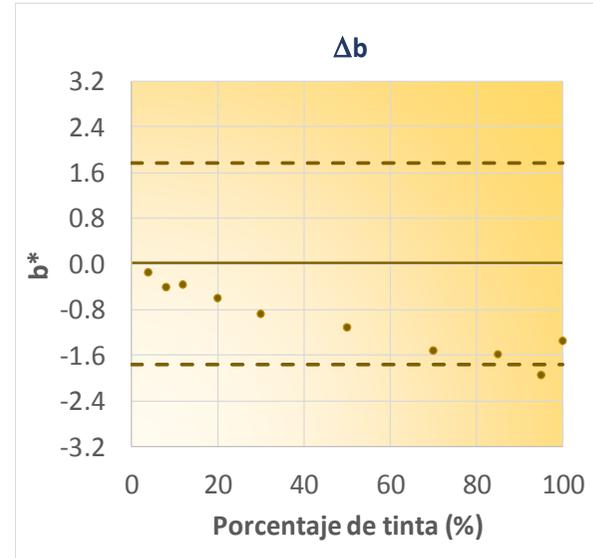
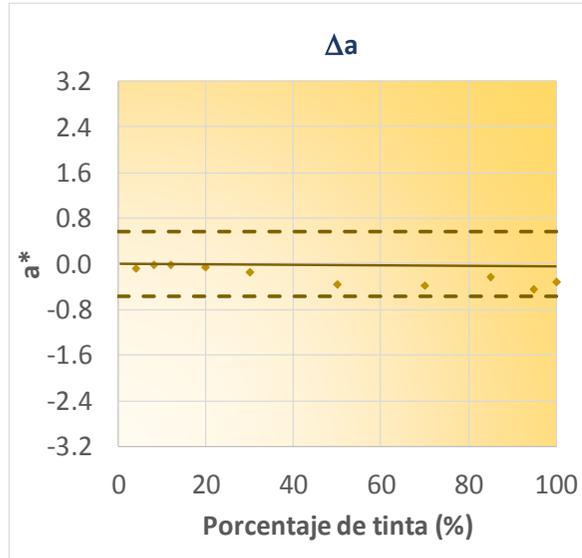
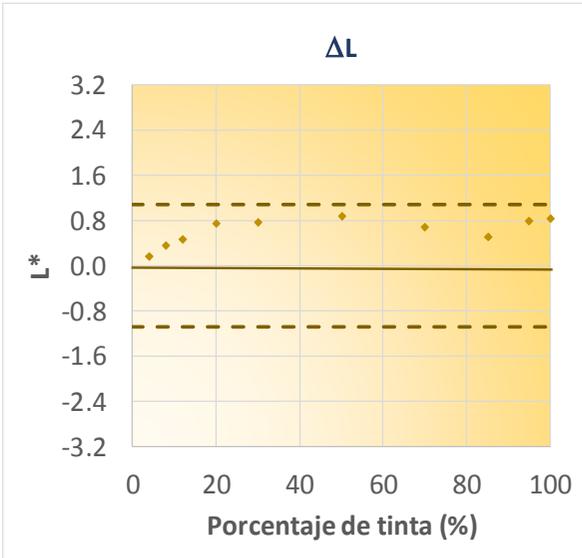


# Influencia de la temperatura del sustrato

Amarillo

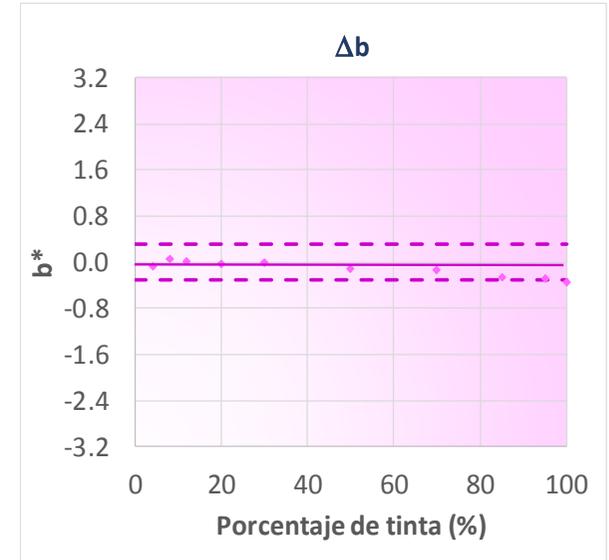
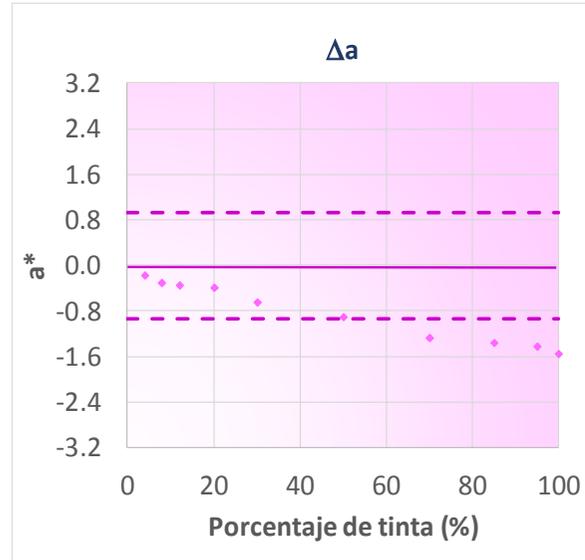
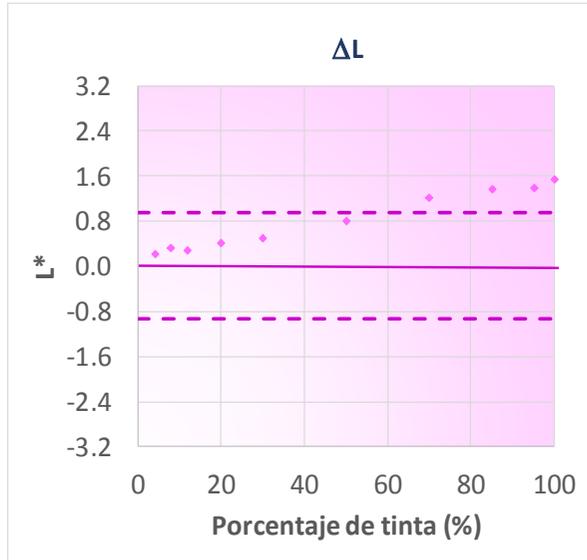
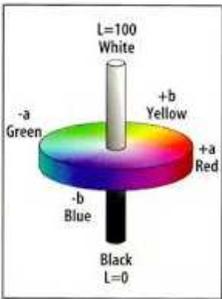


Negro



# Influencia de la temperatura del sustrato

Rosa



Color	$\Delta E_{MAX}$
Azul	1,9
Amarillo	2,3
Marrón	2,1
Negro	3,1
Rosa	2,2

## Tarea 4.3. Estudio de las variables relacionadas con la tinta

### Variables de la tinta propuestas

Variable	Modificación
Composición	Vehículo
	Aditivos
Propiedades	Densidad
	Tamaño de partícula
	Estabilidad

## Tarea 4.4. Estudio de aplicación de la tinta en cabezal piezoeléctrico bajo demanda (DOD)

Variables relacionadas con la aplicación de las tintas propuestas

Variable	Modificación
Tipo disparo	Nivel de escala de grises o binario
Resolución	300 ppp/ 360 ppp
Temperatura	Temperatura de las tintas

## Tarea 4.5. Estudio de las variables relacionadas con la cubierta protectora

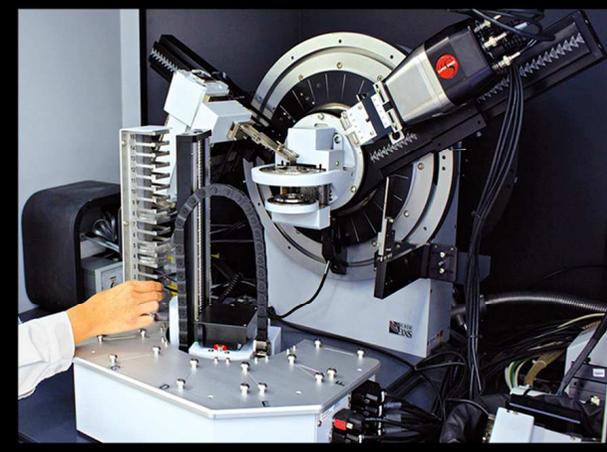
### Variables de la cubierta propuestas

Variable	Modificación
Gramaje cubierta	Aplicación con patín
Fundencia	Composición
Color/opacidad	

## Tarea 4.5. Estudio de las variables relacionadas con la cocción del material cerámico decorado

### Variables de la cocción propuestas

Variable	Modificación
Temperatura máxima de cocción	Ciclo de cocción
Tempo de permanencia a Tmax	



# Gracias por su atención