



## Reporte de pruebas aceleradas Proyecto FEMSA

Fecha: 20 de Julio de 2015

### I. Datos del Cliente

<b>Cliente</b>	Nervion S. A. de C. V.
<b>Contacto</b>	Héctor Villafuerte
<b>Alcance</b>	Evaluar las características del recubrimiento automotriz en distintas pruebas: resistencia química, exposición en cámara salina, exposición a luz UV y exposición a luz de arco de Xenón.

### II. Descripción de las muestras

Paneles estándar de aluminio recubiertos por el cliente. Paneles estándar de acero recubiertos por el cliente.
---

### III. Descripción y resultados de las pruebas

#### RESISTENCIA QUÍMICA / INMERSIÓN TOTAL

<b>Descripción</b>	Inmersión total en cerveza Tecate Light de los paneles recubiertos.
<b>Objetivo</b>	Evaluar la estabilidad y resistencia química de los paneles cuando son inmersos completamente en cerveza.
<b>Duración</b>	1000 h
<b>Referencias</b>	
<b>Color</b>	ASTM E805-06 <i>Standard Practice for Identification of Instrumental Methods of Color or Color-Difference Measurement of Materials</i>  El color es reportado en DE (diferencia total de color); los valores de DE mayores a 1 pueden ser indicador de una diferencia visual. Entre más alto sea el valor de DE mayor es la diferencia de color entre el estándar y la muestra.
<b>Brillo</b>	ASTM D523 – 89 (reapproved 1999) <i>Standard Test Method for Specular Gloss</i>
<b>Espesor</b>	ASTM D1186 – 01 <i>Standard Test Methods for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to a Ferrous Base</i>

Los paneles se mantuvieron inmersos en cerveza Tecate Light durante 1000 horas a una temperatura promedio de 19.32° C y con una humedad relativa promedio de 54.41% (ver anexos). Los resultados de esta prueba se presentan en la siguiente tabla, que contiene los datos iniciales y finales.



RESULTADOS						
Panel	DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
	Color (DE)	Brillo (GU) 60°	Espesor	Color (DE)	Brillo (GU) 60°	Espesor
Acero	0.02	89.0	8.7	3.92	81.7	8.4
Aluminio	0.02	80.0	8.4	5.00	79.3	8.6

**RESISTENCIA QUÍMICA / SECADO**

<b>Descripción</b>	Inmersión total en cerveza Tecate Light de los paneles recubiertos, luego someterlos a condiciones controladas de 45° C y 50% de humedad relativa.
<b>Objetivo</b>	Evaluar la estabilidad y resistencia química de los paneles cuando están en contacto con cerveza a temperatura y humedad relativa controladas.
<b>Duración</b>	240 h
<b>Referencias</b>	
<b>Color</b>	ASTM E805-06 <i>Standard Practice for Identification of Instrumental Methods of Color or Color-Difference Measurement of Materials</i>  El color es reportado en DE (diferencia total de color); los valores de DE mayores a 1 pueden ser indicador de una diferencia visual. Entre más alto sea el valor de DE mayor es la diferencia de color entre el estándar y la muestra.
<b>Brillo</b>	ASTM D523 – 89 (reapproved 1999) <i>Standard Test Method for Specular Gloss</i>
<b>Espesor</b>	ASTM D1186 – 01 <i>Standard Test Methods for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to a Ferrous Base</i>

Los paneles fueron inmersos completamente en 1 L de cerveza y se colocaron al equipo en condiciones a 45° C con 50% de humedad relativa durante 10 días (240 h). Durante este tiempo el volumen de cerveza evaporado fue de 400 mL aproximadamente (ver anexos).

La tabla siguiente muestran los resultados de medición de color, brillo y espesor:

<b>RESULTADOS</b>						
Panel	DATOS INICIALES			DATOS FINALES		
	Color (DE)	Brillo (GU)	Espesor	Color (DE)	Brillo (GU)	Espesor
		60			60	
Acero	0.02	89.0	8.7	4.26	79.8	9.5
Aluminio	0.02	80.0	8.4	5.53	74.0	10.5

**EXPOSICIÓN EN CÁMARA SALINA**

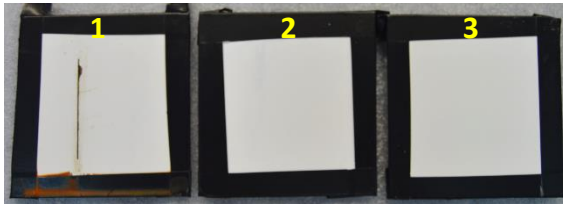
<b>Descripción</b>	Exposición de los paneles recubiertos a un envejecimiento acelerado con las condiciones establecidas en la norma ASTM B117-11 <i>Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus</i>		
<b>Objetivo</b>	Evaluar la estabilidad y resistencia a la corrosión de los paneles recubiertos, así como su desempeño en adherencia y resistencia al impacto.		
<b>Duración</b>	1000 h		
<b>Referencias</b>			
<b>Grado de corrosión</b>	ASTM D610-08 <i>Standard Practice for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces</i>		
	<b>Evaluación</b>		
	<b>Grado de corrosión</b>	<b>Porcentaje de óxido</b>	<b>Forma de óxido</b>
	10	0.01	S: Spot (punto)
	9	0.01 a 0.03	
	8	0.03 a 0.10	
	7	0.10 a 0.30	G: General (general)
	6	0.30 a 1.0	
	5	1.0 a 3.0	
	4	3.0 a 10.0	P: Pinpoint (punta de alfiler)
	3	10.0 a 16.0	
2	16.0 a 33.0		
1	33.0 a 50.0	H: Hybrid (híbrido)	
0	> 50		
<b>Corrosión en la línea</b>	ASTM D1654 – 05 <i>Standard Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments</i> Para esta prueba marcó con una línea en cada panel, con el fin de exponer desde el sustrato hasta el recubrimiento al ambiente corrosivo, tal como lo establece la norma.		
	<b>Evaluación de avance de corrosión</b>		
	<b>Grado de corrosión</b>	<b>mm</b>	
	10	0	
	9	>0 a <0.5	
	8	>0.5 a <1.0	
	7	>1.0 a <2.0	
	6	>2.0 a <3.0	
	5	>3.0 a <5.0	
	4	>5.0 a <7.0	
	3	>7.0 a <10.0	
	2	>10.0 a < 13.0	
	1	>13.0 a < 16.0	
0	>16.0		

<b>Referencias</b>				
<b>Ampollas</b>	ASTM D714-02 <i>Standard Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints</i>			
	<b>Evaluación de ampollas</b>			
	<b>Grado de ampollas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tamaño (mm)</b>	<b>Frecuencia</b>
	10	None (ninguna)	0	F: Few (pocas)
	8	Pinpoint (punta de alfiler)	0-1	M: Medium (medio)
	6	Small (pequeña)	1-2	MD: Medium dense (medio denso)
	4	Medium (mediana)	2-3	D: Dense (denso)
	2	Large (grande)	3-5	VD: Very dense (muy denso)
0	Very Large (muy grande)	>5		
<b>Adherencia</b>	ASTM D3359-02 <i>Standard Test Method for Measuring Adhesion by Tape Test</i>			
	<b>Evaluación de adherencia</b>			
	<b>Calificación</b>		<b>Área removida</b>	
	5B		0	
	4B		Menos del 5%	
	3B		5-15%	
	2B		15-35%	
	1B		35-65%	
0B		Más de 65%		
<b>Impacto</b>	ASTM D2794-94 <i>Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact)</i>			
	Para esta prueba se reportó el peso máximo soportado por cada panel (esto aplica para acero y aluminio).			

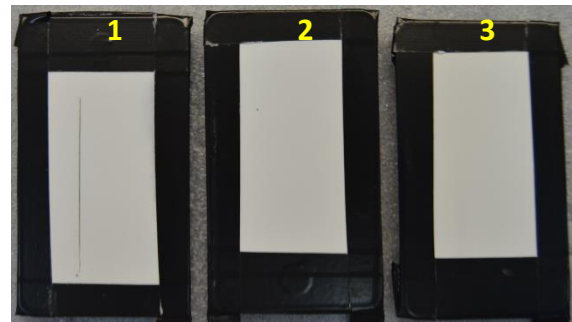
Los paneles expuestos a un ambiente corrosivo, fueron evaluados bajo las tres normas descritas en la tabla anterior. En total se expusieron tres paneles de acero y tres de aluminio por proveedor, de tal forma que en el primero de ellos se hizo la línea de marcado para evaluar bajo la norma ASTM D1654-05.

RESULTADOS					
Panel (sin línea)	Corrosión en la línea	Paneles (con línea)	Grado de corrosión	Grado de ampollas	
Acero 1	8	Acero 2	10	6F – Pinpoint	
		Acero 3	10	8F - Pinpoint	
Aluminio 1	10	Aluminio 2	10	8F – Pinpoint	
		Aluminio 3	10	8F - Pinpoint	
Panel	Adherencia		Impacto		
	Inicial	Final	Inicial	Final	Diferencia de resistencia al impacto
Acero	4B	2B	14 kg-cm	3kg-cm	11 kg-cm
Aluminio	2B	2B	8 kg-cm	3.5 kg-cm	4.5 kg-cm

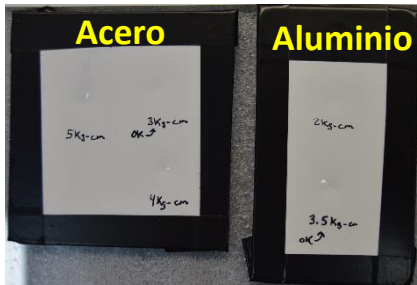
Paneles de acero después de 1000 h de exposición en cámara salina



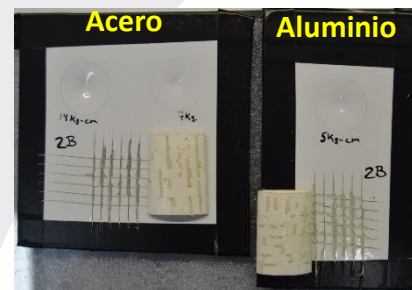
Paneles de acero después de 1000 h de exposición en cámara salina



Evaluación de impacto después de 1000 h



Evaluación de impacto después de 1000 h





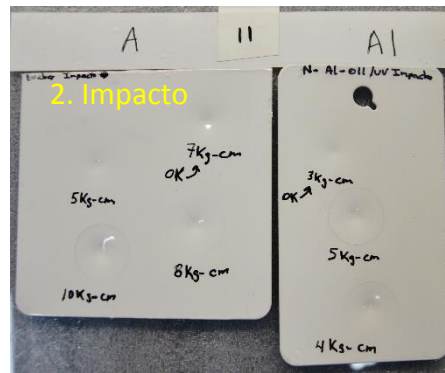
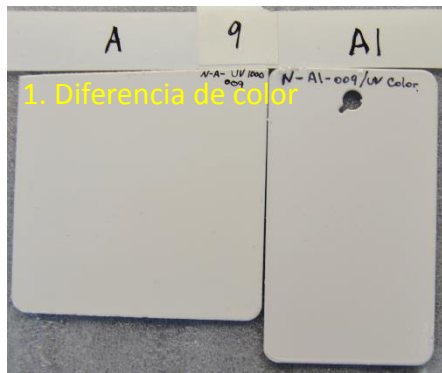
**EXPOSICIÓN A LUZ UV**

<b>Descripción</b>	Exposición de los paneles recubiertos bajo las condiciones especificadas en la norma ASTM G154-05 <i>Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials</i> Ciclo 1
<b>Objetivo</b>	Evaluar la estabilidad y resistencia química de los paneles y sus propiedades físicas después de estar expuestos a condiciones de luz UV y condensación.
<b>Duración</b>	1000 h
<b>Referencias</b>	
<b>Color</b>	ASTM E805-06 <i>Standard Practice for Identification of Instrumental Methods of Color or Color-Difference Measurement of Materials</i>  El color es reportado en DE (diferencia total de color); los valores de DE mayores a 1 pueden ser indicador de una diferencia visual. Entre más alto sea el valor de DE mayor es la diferencia de color entre el estándar y la muestra.
<b>Brillo</b>	ASTM D523 – 89 (reapproved 1999) <i>Standard Test Method for Specular Gloss</i>
<b>Espesor</b>	ASTM D1186 – 01 <i>Standard Test Methods for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to a Ferrous Base</i>
<b>Impacto</b>	ASTM D2794-94 <i>Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact)</i>  Para esta prueba se reportó el peso máximo soportado por cada panel (esto aplica para acero y aluminio).
<b>Flexión</b>	ASTM D522-93 (reapproved 2001) <i>Standard Test Method for Mandrel Bend of Attached Organic Coatings</i>  Esta prueba se reportó en mm de recubrimiento desprendido después de la flexión del panel.

RESULTADOS										
Panel	Color (DE)		Brillo (GU)		Espesor (M)		Impacto (kg-cm)		Flexión	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Acero	0.03	1.76	80.0	81.0	8.3	7.5	14.0	7.0	Agrietamiento 31mm	Desp. Total
Aluminio	0.03	0.63	89.0	89.4	8.0	8.0	8.0	3.0	Agrietamiento todo el panel/ Desp. 35mm	Desp. Total

**Observaciones:**

El panel de acero fue el que presentó el DE (diferencia de color) más amplia, el cambio mayor se presentó a las primeras 100 horas de exposición, registrando un incremento de DE 1.31.



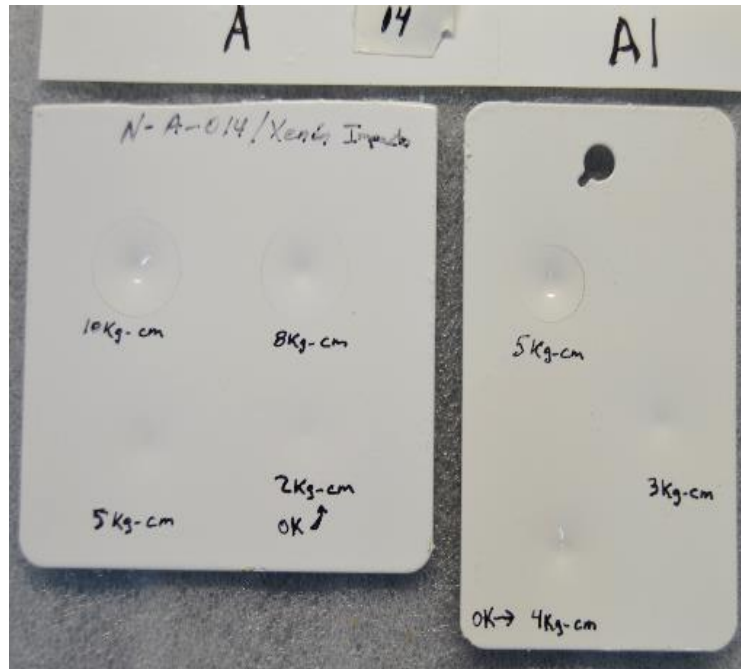


**EXPOSICIÓN A LUZ DE ARCO DE XENÓN**

<b>Descripción</b>	Exposición de los paneles recubiertos bajo las condiciones especificadas en la norma ASTM G155-05 <i>Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials</i> Ciclo 1
<b>Objetivo</b>	Evaluar la estabilidad y resistencia química de los paneles y sus propiedades físicas después de estar expuestos a condiciones de luz de arco de xenón
<b>Duración</b>	1000 h
<b>Referencias</b>	
<b>Color</b>	ASTM E805-06 <i>Standard Practice for Identification of Instrumental Methods of Color or Color-Difference Measurement of Materials</i>  El color es reportado en DE (diferencia total de color); los valores de DE mayores a 1 pueden ser indicador de una diferencia visual. Entre más alto sea el valor de DE mayor es la diferencia de color entre el estándar y la muestra.
<b>Brillo</b>	ASTM D523 – 89 (reapproved 1999) <i>Standard Test Method for Specular Gloss</i>
<b>Espesor</b>	ASTM D1186 – 01 <i>Standard Test Methods for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to a Ferrous Base</i>
<b>Impacto</b>	ASTM D2794-94 <i>Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact)</i>  Para esta prueba se reportó el peso máximo soportado por cada panel (esto aplica para acero y aluminio).

RESULTADOS								
Panel	Color (DE)		Brillo (GU)		Espesor (M)		Impacto (kg-cm)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Acero	0.03	0.10	80.0	85.0	9.1	9.0	14.0	2.0
Aluminio	0.03	0.23	89.0	75.1	8.3	8.4	8.0	4.0

Evaluación de impacto después de 1000 h



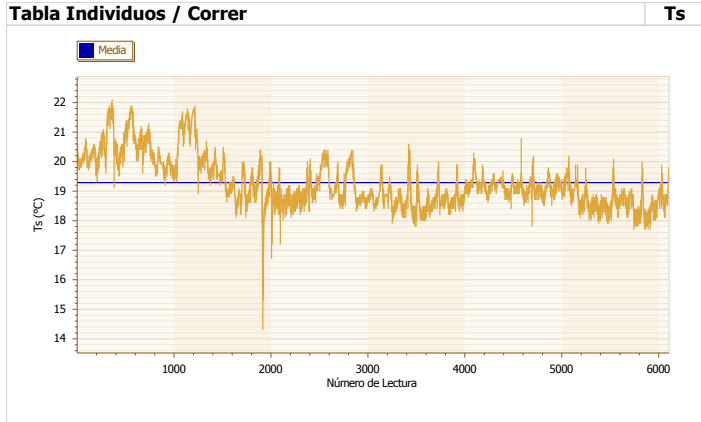
Realizó:	Supervisó:	Autorizó:
Andrés Barrientos Técnico de Laboratorio	Miriam Guerrero Líder de Laboratorio / Calidad	Mayel Cantú Director General



ANEXO 1.  
Registro de condiciones ambientales  
de la prueba de resistencia química  
(inmersión total)

# Informe de Inspeccion - Clima

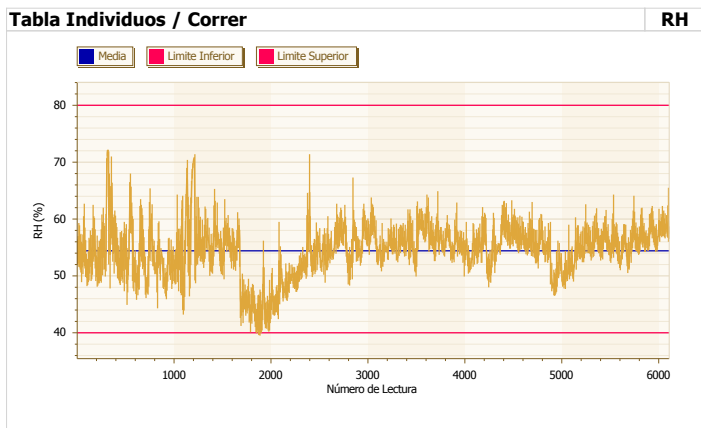
TempHum Resistencia Química\  
Temp. y Humedad Resistencia Química



<b>Proyecto</b>	
Nombre	TempHum Resistencia Química

<b>Medidor</b>	
Tipo	Elcometer 319/3
PCB Serie #	NF51287-000
Numero de Serie #	NH06048
Nombre de Usuario	XIS Laboratorio de pruebas

<b>Lote</b>	
Nombre en Medidor	5
Nombre de Usuario	Temp. y Humedad Resistencia Química
Fecha de Creacion	09/04/2015 11:43:58 a.m.
Actualizar Fecha	09/04/2015 11:43:58 a.m.
Fecha de primera lectura	09/04/2015 06:37:41 p.m.
Fecha de Ultima Lectura	12/06/2015 12:27:10 p.m.



<b>Estadísticas</b>	<b>RH</b>	<b>Ta</b>	<b>ΔT</b>
# Lecturas	6108	6108	6108
Media	54.41 %	19.32 °C	9.44 °C
Maximo	72.2 %	22.0 °C	14.0 °C
Minimo	39.5 %	14.9 °C	5.3 °C
Desviación Estandar	4.51 %	0.83 °C	1.23 °C
Media +3σ	67.96 %	21.81 °C	13.11 °C
Media -3σ	40.87 %	16.82 °C	5.76 °C
Coficiente de Variacion	8.3%	4.3%	13.0%

<b>Limites</b>	<b>RH</b>	<b>Ta</b>	<b>ΔT</b>
Limite Superior	80.0 %	25.0 °C	
# Lecturas Bajo	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
Limite Inferior	40.0 %	13.0 °C	3.0 °C
# Lecturas Abajo	6 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)



## ANEXO 2: Reporte de color/ Exposición a luz UV

# Diferencia de color L\*a\*b\* CIE

Fecha del informe: 16-Jun-15  
 Geometría Med. Est.: %R SAV SCI UV Inc  
 Geometría Med. Lote: %R SAV SCI UV Inc  
 Condiciones de Ilum/Obs: D65 10 Deg



Nombre de estándar:	L*	a*	b*	C*	h
Nervion Blanco	89.40	-0.84	-0.82	1.17	224.06
Nombre de lote:	DL*	Da*	Db*	DE*	
Lectura sobre STD	0.03	-0.01	-0.00	0.03	
A-100Horas	-0.29	-0.18	1.26	1.31	
A-250Horas	-0.37	-0.18	1.45	1.51	
A-500H UV	-0.52	-0.18	1.44	1.54	
A-750 Horas UV.	-0.55	-0.19	1.47	1.58	
A-1000 Horas UV.	-0.73	-0.15	1.60	1.76	

## Indice de Metamerismo

Estandar: Nervion Blanco

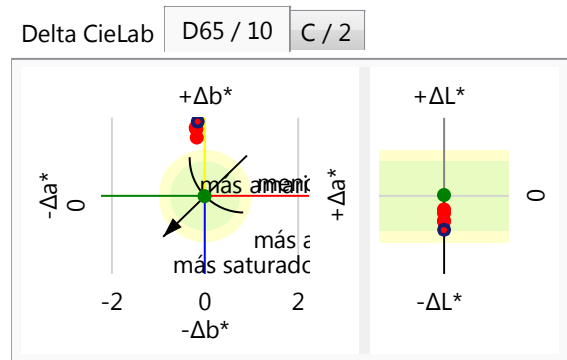
Lote: A-1000 Horas UV.

Iluminante Primario: D65 10 Deg

D65 10 Deg vs. C 2 Deg

0.27

D65 10 Deg vs.





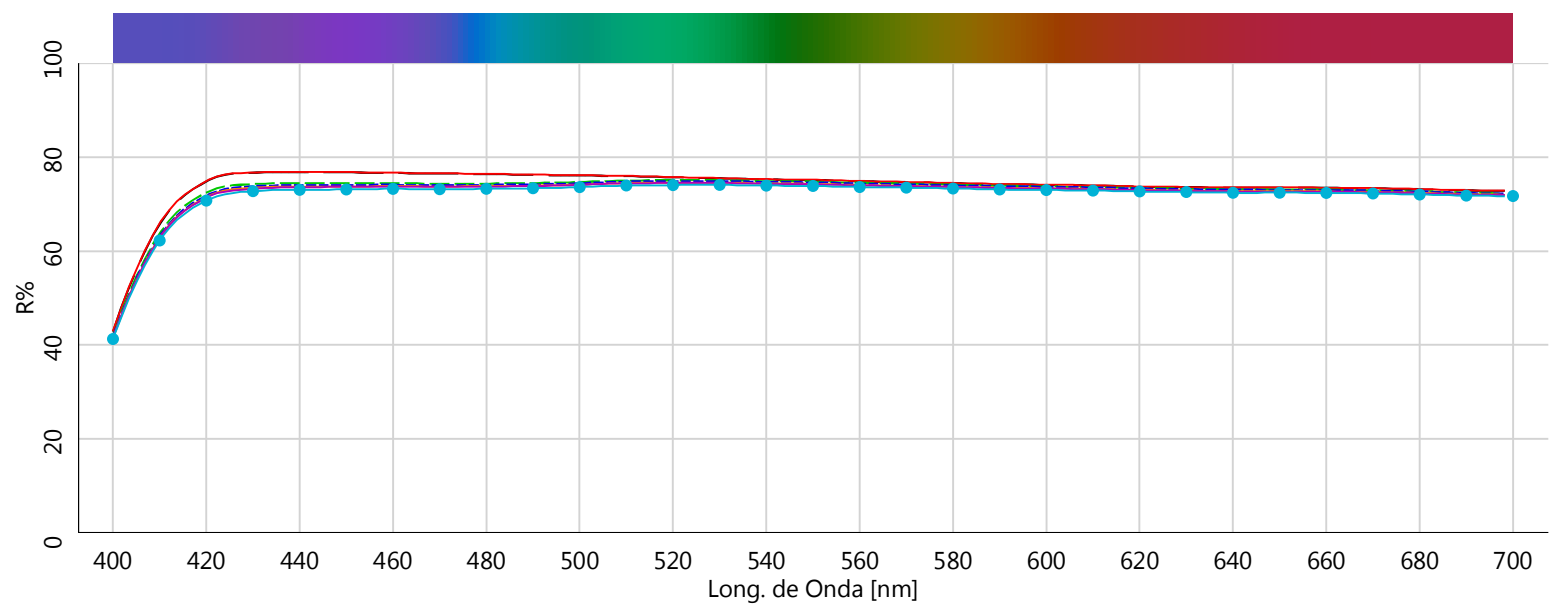
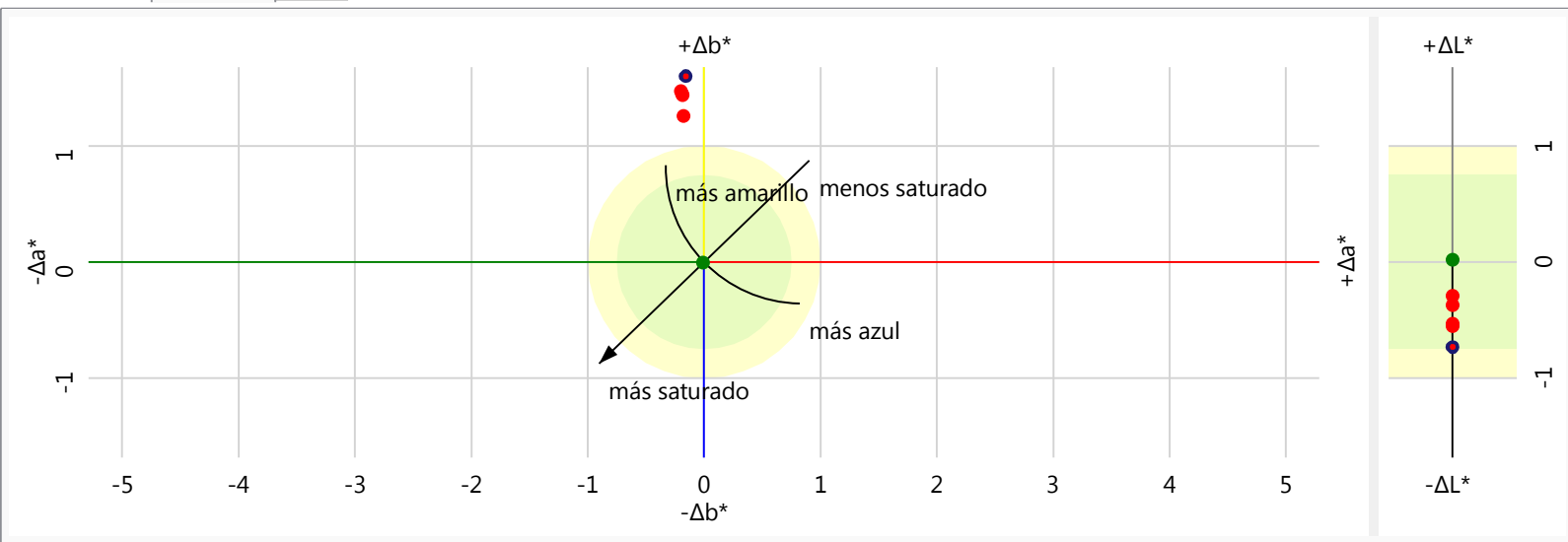
# Diferencia de color L\*a\*b\* CIE

Fecha del informe: 16-Jun-15  
Geometría Med. Est.: %R SAV SCI UV Inc  
Geometría Med. Lote: %R SAV SCI UV Inc  
Condiciones de Ilum/Obs: D65 10 Deg



Nombre de estándar:	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h</u>
Nervion Blanco	89.40	-0.84	-0.82	1.17	224.06

Delta CieLab



# Diferencia de color L\*a\*b\* CIE

Fecha del informe: 16-Jun-15  
 Geometría Med. Est.: %R SAV SCI UV Inc  
 Geometría Med. Lote: %R SAV SCI UV Inc  
 Condiciones de Ilum/Obs: D65 10 Deg



Nombre de estándar:	L*	a*	b*	C*	h
Nervion Blanco	89.40	-0.84	-0.82	1.17	224.06
Nombre de lote:	DL*	Da*	Db*	DE*	
Lectura sobre STD	0.03	-0.01	-0.00	0.03	
AI-100Horas	-0.20	-0.03	0.02	0.20	
AI-250Horas	-0.25	-0.04	0.13	0.29	
AI-500H UV	-0.39	-0.05	0.26	0.47	
AI-750 Horas UV.	-0.46	-0.05	0.30	0.55	
AI-1000 Horas UV.	-0.51	-0.04	0.39	0.64	

## Indice de Metamerismo

Estandar: Nervion Blanco

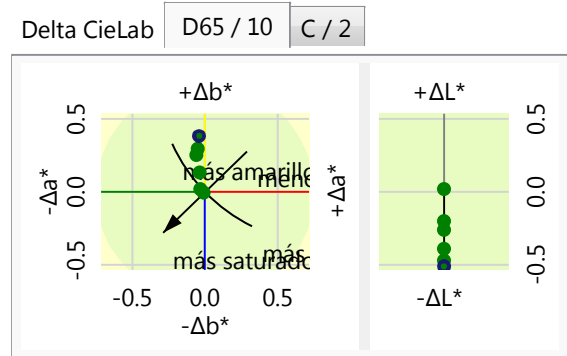
Lote: AI-1000 Horas UV.

Iluminante Primario: D65 10 Deg

D65 10 Deg vs. C 2 Deg

0.04

D65 10 Deg vs.



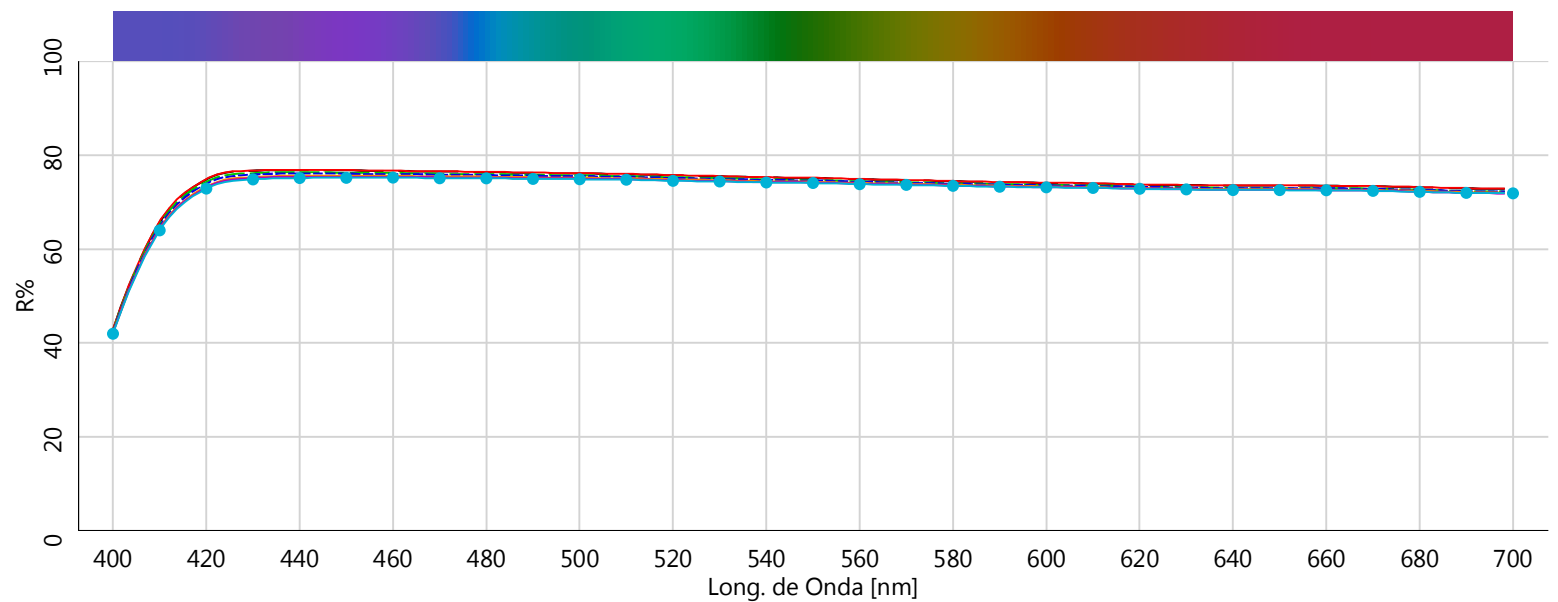
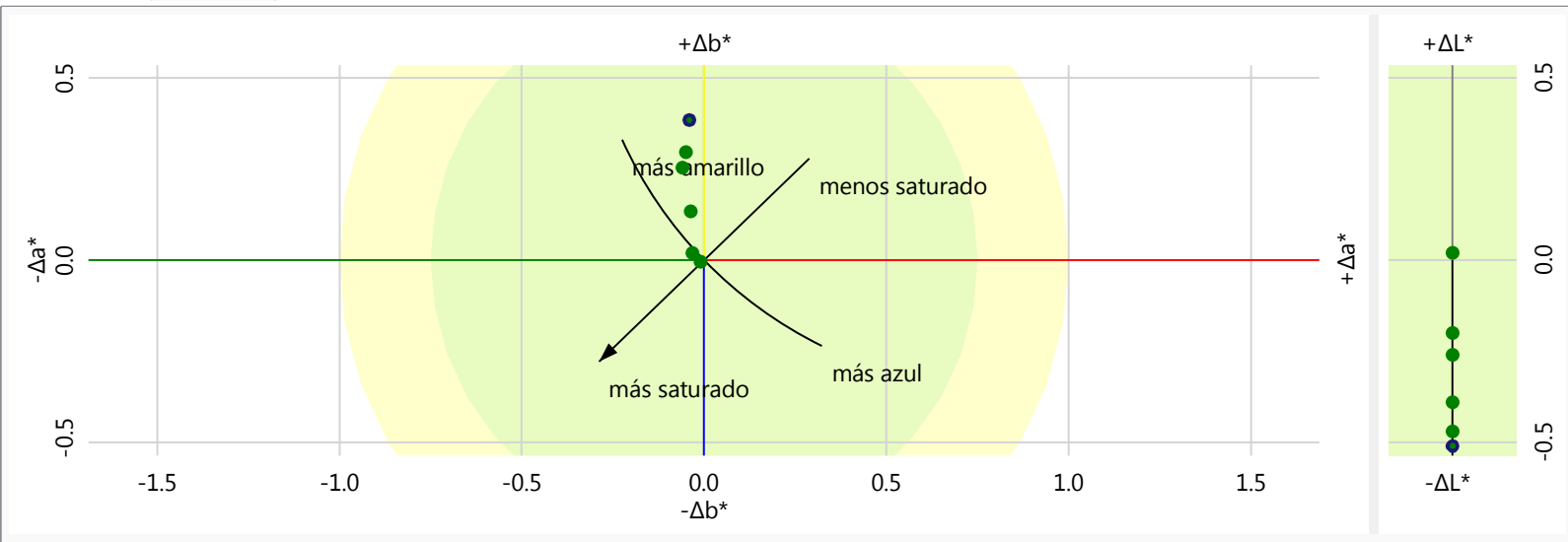
# Diferencia de color L\*a\*b\* CIE

Fecha del informe: 16-Jun-15  
Geometría Med. Est.: %R SAV SCI UV Inc  
Geometría Med. Lote: %R SAV SCI UV Inc  
Condiciones de Ilum/Obs: D65 10 Deg



Nombre de estándar:	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h</u>
Nervion Blanco	89.40	-0.84	-0.82	1.17	224.06

Delta CieLab





## ANEXO 3: Reporte de color/ Exposición a luz de arco de Xenón

# Diferencia de color L\*a\*b\* CIE

Fecha del informe: 16-Jun-15  
 Geometría Med. Est.: %R SAV SCI UV Inc  
 Geometría Med. Lote: %R SAV SCI UV Inc  
 Condiciones de Ilum/Obs: D65 10 Deg



Nombre de estándar:	L*	a*	b*	C*	h
Nervion Blanco	89.40	-0.84	-0.82	1.17	224.06
Nombre de lote:	DL*	Da*	Db*	DE*	
Lectura sobre STD	0.03	-0.01	-0.00	0.03	
A-100H Xenón.	0.08	0.00	0.01	0.08	
A-250H Xenón.	0.06	0.02	0.01	0.07	
A-500H Xenón.	0.09	0.01	0.01	0.10	
A-750 Horas Xenón.	0.09	0.02	0.01	0.09	
A-1000 Horas Xenón.	0.08	-0.01	0.06	0.10	

## Indice de Metamerismo

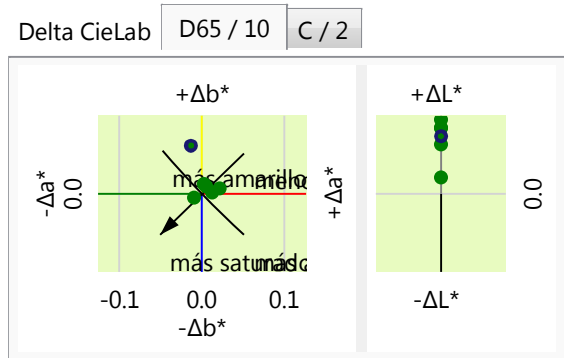
Estandar: Nervion Blanco

Lote: A-1000 Horas Xenón.

Iluminante Primario: D65 10 Deg

D65 10 Deg vs. C 2 Deg 0.01

D65 10 Deg vs.



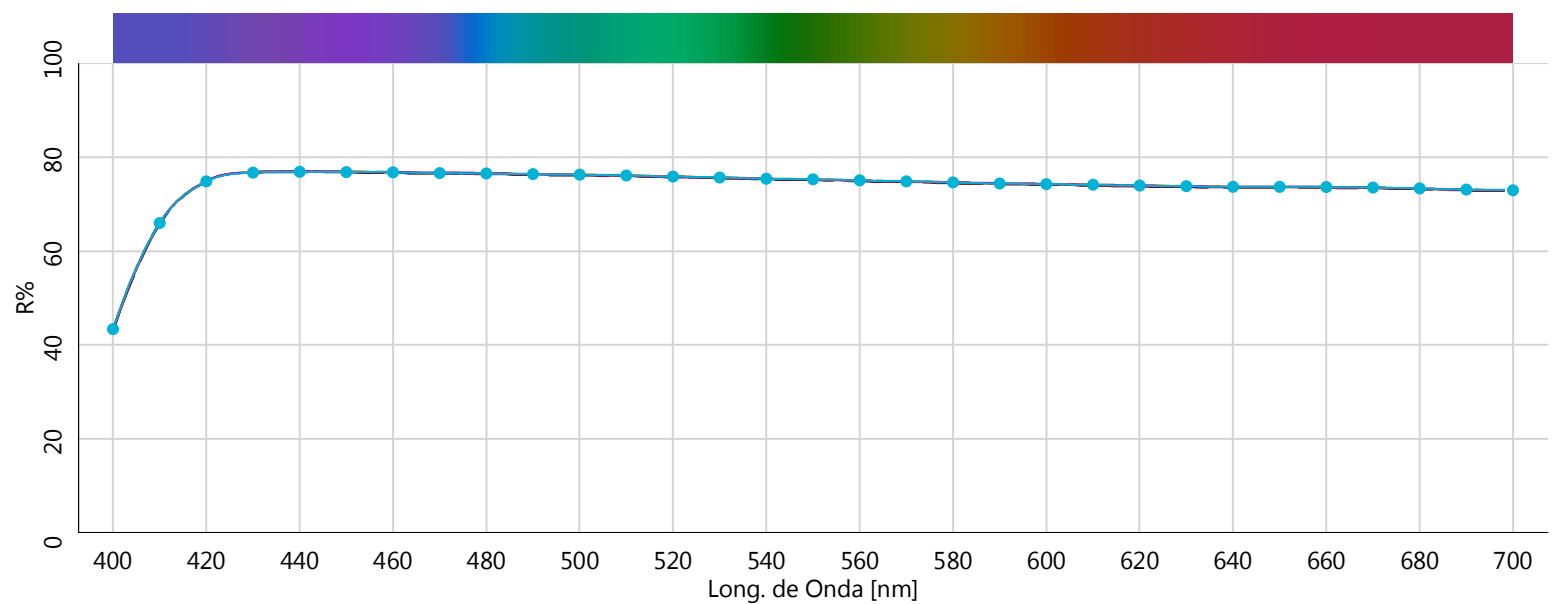
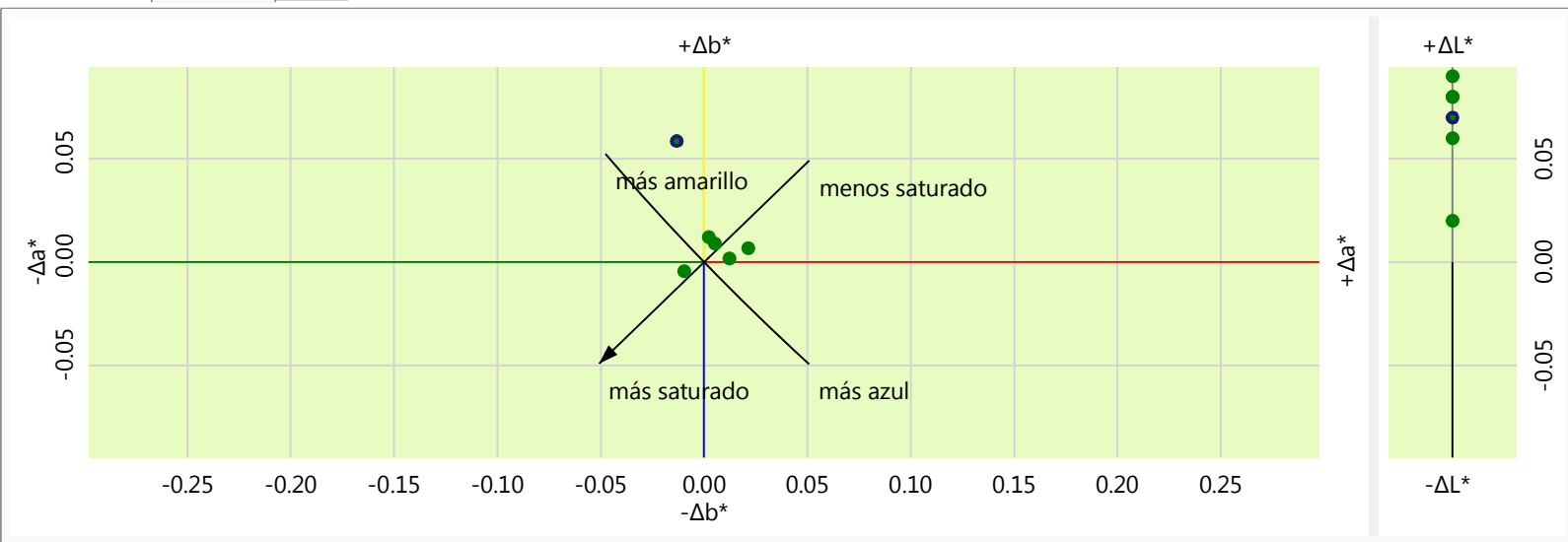
# Diferencia de color L\*a\*b\* CIE

Fecha del informe: 16-Jun-15  
Geometría Med. Est.: %R SAV SCI UV Inc  
Geometría Med. Lote: %R SAV SCI UV Inc  
Condiciones de Ilum/Obs: D65 10 Deg



Nombre de estándar:	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h</u>
Nervion Blanco	89.40	-0.84	-0.82	1.17	224.06

Delta CieLab





# Diferencia de color L\*a\*b\* CIE

Fecha del informe: 16-Jun-15  
 Geometría Med. Est.: %R SAV SCI UV Inc  
 Geometría Med. Lote: %R SAV SCI UV Inc  
 Condiciones de Ilum/Obs: D65 10 Deg



Nombre de estándar:	L*	a*	b*	C*	h
Nervion Blanco	89.40	-0.84	-0.82	1.17	224.06
Nombre de lote:	DL*	Da*	Db*	DE*	
Lectura sobre STD	0.03	-0.01	-0.00	0.03	
AI-100H Xenón.	0.07	0.01	0.03	0.07	
AI-250H Xenón.	0.06	0.02	0.04	0.07	
AI-500H Xenón.	-0.02	-0.01	0.05	0.06	
AI-750 Horas Xenón.	-0.15	0.01	0.13	0.20	
AI-1000 Horas Xenón.	-0.18	-0.00	0.14	0.23	

## Indice de Metamerismo

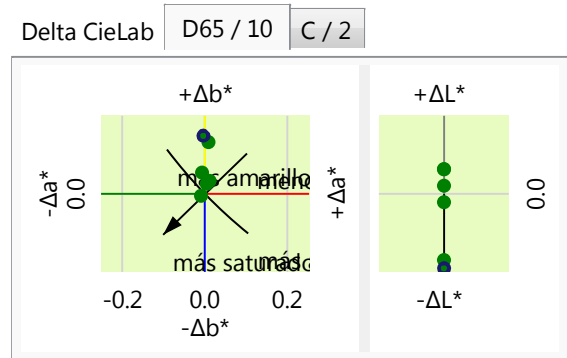
Estandar: Nervion Blanco

Lote: AI-1000 Horas Xenón.

Iluminante Primario: D65 10 Deg

D65 10 Deg vs. C 2 Deg 0.01

D65 10 Deg vs.



Xperto Integral Systems S.A. de C.V.

# Diferencia de color L\*a\*b\* CIE

Fecha del informe: 16-Jun-15  
Geometría Med. Est.: %R SAV SCI UV Inc  
Geometría Med. Lote: %R SAV SCI UV Inc  
Condiciones de Ilum/Obs: D65 10 Deg



Nombre de estándar:	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h</u>
Nervion Blanco	89.40	-0.84	-0.82	1.17	224.06

Delta CieLab

