



Manual  
Madera para Brazo de Barrera, Paso a Nivel

<b>Elabora</b>	<b>Revisa</b>	<b>Aprueba</b>
Gonzalo BOUVET 14/12/2019	Walter SALVIA B. 20/12/2019	José Emilio SÁNCHEZ 16/12/2019

## Índice

<b>I</b>	<b>Tipificación tamaños de brazo de barrera</b>	<b>4</b>
<b>II</b>	<b>Especificación Técnica del Brazo de Barrera</b>	<b>6</b>
1	Objeto	
2	Alcance	
3	Normas o Documentos de referencia	
4	Descripción de los materiales a emplear	
4.1.	Material base . . . . .	7
4.2.	Capa de pintura . . . . .	7
5	Inspección y Recepción	
5.1.	Ensayos de Recepción . . . . .	8
5.1.1.	Inspección Visual: detalles en madera . . . . .	8
5.1.2.	Inspección Visual: detalles en la pintura . . . . .	9
5.2.	Nivel de humedad . . . . .	9
5.3.	Comprobación de medidas de las tablas . . . . .	9
5.4.	Espesor de la capa de pintura . . . . .	9
6	Embalaje	
<b>III</b>	<b>ANEXO Inspección Visual Madera</b>	<b>10</b>
<b>IV</b>	<b>Pintura para Señalamiento</b>	<b>15</b>
7	Objeto	
8	Alcance	
9	Normas o Documentos de referencia	
10	Código de colores	
11	Descripción de los tipos de pintura	
11.1.	Esmalte Sintético . . . . .	16
11.1.1.	Características técnicas . . . . .	16



11.2. Disponibilidad de colores . . . . .	16
11.3. Antióxido . . . . .	17
11.3.1. Características técnicas . . . . .	17
11.3.2. Disponibilidad de colores . . . . .	17
11.4. Epoxy . . . . .	17
11.4.1. Características técnicas . . . . .	17
11.4.2. Disponibilidad de colores . . . . .	17
<b>12 Inspección y Recepción</b>	
12.1. Certificación obligatoria . . . . .	18
12.2. Control de Recepción . . . . .	18
12.2.1. Inspección Visual . . . . .	18
<b>13 Embalaje</b>	

## Índice de figuras

1. Medición de un nudo . . . . .	10
2. Medición de nudo de arista . . . . .	10
3. Dirección de las fibras . . . . .	11
4. Anillos de Crecimiento . . . . .	11
5. Rajadura o fisura pasante . . . . .	12
6. Grieta o fisura no pasante . . . . .	12
7. Combado . . . . .	12
8. Encorvado . . . . .	13
9. Revirado . . . . .	13
10. Abarquillado . . . . .	13
11. Arista faltante . . . . .	14



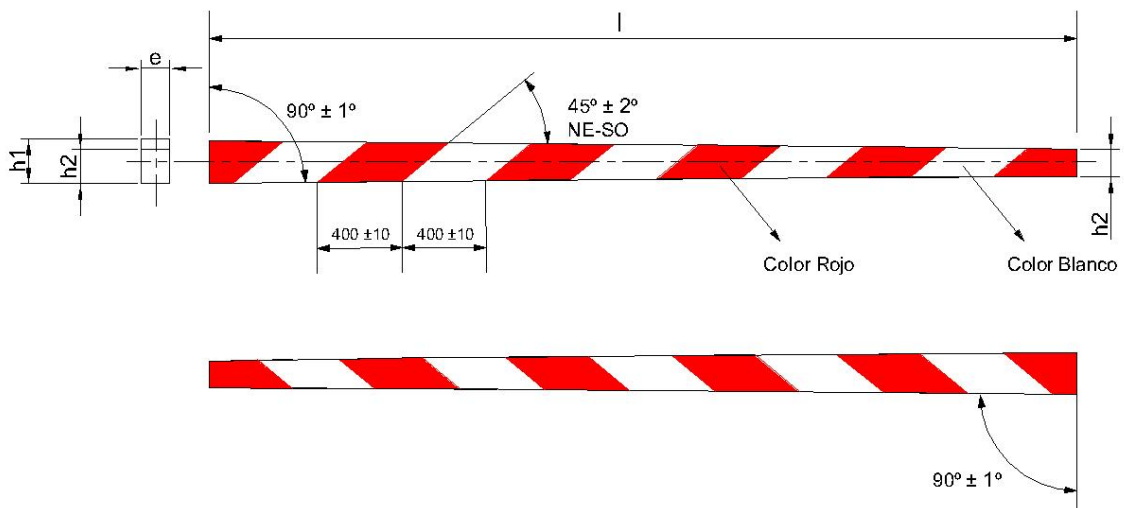
## Referencias

- [1] Esquema y tipificación tamaños de brazo de barrera, GI-SGS-SC-PN-EQ-A0038-1.0
- [2] Especificación técnica del brazo de barrera, GI-SGS-SC-PN-ET-A0004-1.0
- [3] Especificación técnica pintura para señalamiento, GI-SGS-SC-UG-ET-A0005-1.0

## Parte I

# Tipificación tamaños de brazo de barrera

DIMENSIONES DE LAS TABLAS				
TIPO DE BRAZO	DIMENSIONES			
	l (mm)	h1 (mm)	h2 (mm)	e (mm)
A	3000 ± 5	100 ± 1	22 ± 1	22 ± 1
B	4000 ± 5	100 ± 1	22 ± 1	22 ± 1
C	4800 ± 5	100 ± 1	22 ± 1	22 ± 1
D	5000 ± 5	100 ± 1	22 ± 1	22 ± 1
E	6250 ± 5	100 ± 1	22 ± 1	22 ± 1
F	4000 ± 5	140 ± 1	22 ± 1	22 ± 1
G	4800 ± 5	185 ± 1	140 ± 1	22 ± 1
H	4800 ± 5	180 ± 1	100 ± 1	22 ± 1
I	4800 ± 5	115 ± 1	100 ± 1	22 ± 1
J	4000 ± 5	108 ± 1	70 ± 1	22 ± 1
K	4900 ± 5	140 ± 1	100 ± 1	22 ± 1
L	4800 ± 5	152 ± 1	105 ± 1	22 ± 1



### Medidas en mm

**Material base:** Se empleará tablas de pino ELLIOTTI cepillado, de primera calidad, libre de fisuras y nudos. El contenido de humedad deberá ser de máximo 16% y una buena resistencia mecánica.

**Capa de pintura:** Se pintarán con dos manos de fondo blanco para madera y dos manos de pintura sintética, deberá cumplir con la especificación técnica GI-SGS-SC-UG-ET-A0005-1.0, en franjas alternadas rojas y blancas, cada capa será simple, continua y uniforme debiendo ser aplicada mediante pincel. El espesor mínimo en cualquier punto de los medidos será mayor o igual a 80, debiendo alcanzar un promedio entre 90 y 100 micrones. Las franjas tendrán la inclinación NE-SO de 45° y extensión, según Norma SETOP-N°-7/81 y su modificatoria Decreto N° 779 del 20/11/95 e indicado en este esquema.

**Criterio de Aceptación:** IRAM 15, AQL 2%.



## Parte II

# Especificación Técnica del Brazo de Barrera

## 1. Objeto

El presente documento describe las características técnicas que deberán cumplir las tablas de madera a ser utilizadas en el armado de brazo de barreras a ser utilizadas en Pasos a Nivel (PaN) de esta Operadora Ferroviaria.

## 2. Alcance

Para ser utilizado en todas las Operadoras Ferroviarias del país.

## 3. Normas o Documentos de referencia

NORMA IRAM 9532

Maderas. Método de determinación de la humedad.

---

NORMA IRAM 9560

Piezas de madera. Criterios de evaluación de defectos.

---

NORMA IRAM 15

Sistemas de muestreo para la inspección por atributos.

---

NORMA IRAM 9662-3:2013

Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de las propiedades físicas y mecánicas.

---

SETOP N° 7/81 y su modificatoria Decreto N° 779 del 20/11/95

Anexo "L": alternancia de franjas rojas y blancas en brazos de barrera.

---

GI-SGS-SC-PN-EQ-A0038-1.0

Esquema y tipificación tamaños de Brazos de Barrera

---

GI-SGS-SC-UG-ET-A0005-1.0

Pintura para Señalamiento - Uso General



## 4. Descripción de los materiales a emplear

### 4.1. Material base

Se empleará tablas de pino ELLIOTTI cepillado, de primera calidad, libre de fisuras y nudos. El contenido de humedad deberá ser de máximo 16 % y una buena resistencia mecánica.

### 4.2. Capa de pintura

Las tablas mencionadas en 4.1 subsec:Material-base se pintarán con dos manos de fondo blanco para madera y dos manos de pintura sintética deberá cumplir con la especificación técnica GI-SGS-SC-UG-ET-A0005-1.0, en franjas alternadas rojas y blancas, cada capa será simple, continua y uniforme debiendo ser aplicada mediante pincel. El espesor mínimo en cualquier punto de los medidos será mayor o igual a 80, debiendo alcanzar un promedio entre 90 y 100 micrones. Las franjas tendrán la inclinación NE-SO de 45° y extensión, según Norma SETOP-N°-7/81 y su modificatoria Decreto N° 779 del 20/11/95 e indicado en el esquema GI-SGS-SC-PN-EQ-A0038-1.0.

## 5. Inspección y Recepción

Los ensayos se considerarán aprobados si todas las muestras cumplen con la totalidad de los requisitos y las características que les corresponden, en función del tipo de ensayo previsto.

Previo a su remisión a SOFSE, los lotes de producción serán ensayados en fábrica y no podrán ser despachados sin previa aceptación. El criterio de aceptación de la entrega consistirá en realizar los ensayos de recepción sobre muestras del lote previsto para su entrega, según se indica en subsec:Ensayos-de-Recepción.

De cada lote se extraerán al azar tantas tablas como indica el plan de muestreo simple, inspección normal, nivel de inspección general según se indica en la norma IRAM 15, para garantizar un AQL del 2 %. Sobre el total de tablas extraídas se verificará el cumplimiento de los requisitos inherentes, rechazándose individualmente las unidades que no cumplan con alguno de ellos y reemplazándolas por otras nuevas y en total cumplimiento con los requisitos aquí mencionados.

El lote se considerará aprobado si el número de unidades defectuosas fuese menor o igual que el número de aceptación correspondiente a un AQL del 2 %. Si no se cumpliera con alguno de los requisitos indicados, se tomarán al azar del grupo de muestras la cantidad de unidades acorde a IRAM 15 “Plan de muestro doble en inspección normal (tabla general)”, sobre las que se repetirá el ensayo fallido siguiendo el mismo procedimiento. En el caso que, se comprobara la existencia de algún defecto en una cualquiera de ellas, se procederá a descartar el lote de producción.

## 5.1. Ensayos de Recepción

### 5.1.1. Inspección Visual: detalles en madera

Se realizará una verificación visual de los posibles defectos de la madera, según la siguiente tabla. En el Anexo I se explica la forma en que se evaluarán los defectos aquí mencionados. Cada muestra se someterá a la siguiente evaluación:

DEFECTO	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	REFERENCIA
Médula	No se admite.	–	sec:A1.-Médula en la página 10
Nudosidad	Menor o igual a 1/3 No se admiten nudos en los extremos, cantos y bordes.	mm/mm	sec:A2.-Medición-de-un-nudo en la página 10
Dirección de las fibras	Desviación menor que 1:9	mm/mm	sec:A.3-Dirección-de-las-fibras en la página 11
Anillos de crecimiento	Menor que 10	mm	sec:A.4-Anillos-de-crecimiento en la página 11
Fisuras	No pasantes: no debe superar 0,5m o 1/4 del largo de la pieza. Pasantes: NO SE ADMITEN	m	sec:A.5-Fisuras en la página 12
Combado y encorvado	Menor que 12	mm	sec:A.6-Combado-y-encorvado en la página 12
Revirado	Menor que 2mm por cada 25mm de ancho.	mm/mm	sec:A.7-Revirado en la página 13
Abarquillado	Sin restricciones.	-	sec:A.8-Abarquillado en la página 13
Arista faltante	Transversalmente menor que 1/3 de la cara o canto donde aparece. Sin restricciones para el largo. NO se adminten en los extremos.	mm/mm	sec:A.9-Arista-faltante en la página 13
Ataques biológicos	NO se admiten zonas atacadas por hongos causantes de pudrición. Se adminten zonas atacadas por hongos cromógenos. Se adminten orificios causados por insectos con diámetro infereior a 2mm.	–	sec:A.10-Ataques-biológicos en la página 14





DEFECTO	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	REFERENCIA
Otros	Daños mecánicos, depósitos de resina y otros defectos, los mismos se limitan procurando encontrar una analogía con lo arriba expuesto.	–	sec:A.11-Otros en la página 14

### 5.1.2. Inspección Visual: detalles en la pintura

CONDICIÓN	CARACTERÍSTICA
Colores	Uniformidad y homogeneidad: las franjas deberán mantener su color de manera uniforme, sin manchas ni mezcla de pintura entre las mismas.
Franjas	Se verificará el ancho, orientación, ángulo y paralelismo de cada una de las franjas según esquema GI-SGS-SC-PN-EQ-A0038-1.0
Acabado	No tiene que haber suciedad pegada en la superficie, tales como insectos, hojas y otros elementos.

### 5.2. Nivel de humedad

Se empleará un higrómetro digital cuya lectura asegure una exactitud  $\pm 1\%$  para valores de humedad entre (5 %-40 %), tomándose el promedio de tres mediciones equidistantes en la tabla. El nivel de humedad no deberá superar el 16 %.

### 5.3. Comprobación de medidas de las tablas

En conformidad con plano GI-SGS-SC-PN-EQ-A0038-1.0 para cada tipo de tabla.

### 5.4. Espesor de la capa de pintura

Para ambos tipos de ensayo, se empleará un medidor portátil de espesores cuyo máximo error de medición sea de  $\pm 1$  micrón. Se considerará el menor valor de las tres mediciones equidistantes.

## 6. Embalaje

Será a granel, embaladas en grupos de tablas agrupadas con 2 ó 3 bandas de embalar transparente para facilitar su traslado. Cada paquete deberá estar identificado con una etiqueta retenida dentro de una banda de embalaje, que contenga la siguiente información:

- A) SOFSE  
B) Identificación material según SAP de SOFSE:  
C) Número de Orden de Compra:  
D) Identificación del producto mediante descripción corta del material:  
E) Tipo de tabla según esquema GI-SGS-SC-PN-A0006-1.0:
- F) Nombre del fabricante:  
G) Identificación del SAP fabricante según SOFSE:  
H) Año/Semana de fabricación: aa/ss  
I) Número de remito:  
J) Fecha de entrega:

## Parte III

# ANEXO Inspección Visual Madera

## A1. Médula

La presencia de médula se comprueba en el interior de la pieza y en sus superficies, la que se expresa en forma cualitativa.

## A2. Medición de un nudo

Se miden el diámetro mayor (mediante calibre) sobre la cara de la pieza y la profundidad de cada nudo, todos los nudos de manera individual.

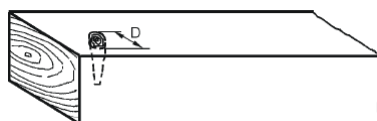


Figura 1: Medición de un nudo

En el caso que un mismo nudo se presente en distintas superficies de la pieza, se medirá cada aparición de manera separada. En el caso que el nudo aparezca en una arista, se considerará el mayor de los valores al borde de cada superficie.

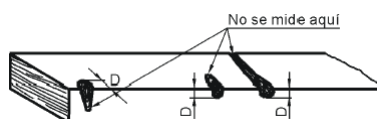


Figura 2: Medición de nudo de arista

Cuando los nudos se presentan sobre una cara o sobre un canto de la misma sección transversal o en una longitud de la tabla igual a su ancho, se consideran como un agrupamiento de

nudos. Si ellos no se solapan al proyectarlos sobre la sección transversal, la nudosidad se expresa como el cociente entre la suma de las medidas individuales de los nudos que conforman el agrupamiento y el ancho de la cara o del canto donde se manifiestan. En el caso de que existan solapamientos, las medidas solapadas se consideran una sola vez.

### A.3 Dirección de las fibras (Inclinación del grano)

La dirección de las fibras se mide con relación al eje longitudinal de la pieza. La dirección de las fibras se calcula como el cociente entre la longitud **CB** (perpendicular **X**) que representa el apartamiento que tiene la fibra entre A y C con respecto a la distancia **X** entre **AC**.

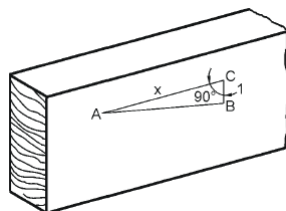


Figura 3: Dirección de las fibras

Sólo se considera la dirección general de las fibras, no considerando aquellas desviaciones locales que resultan, por ejemplo, como consecuencia de nudos.

### A.4 Anillos de crecimiento

El espesor de los anillos de crecimiento se registra sobre la mayor línea recta que sea posible trazar en los extremos de la pieza, en forma perpendicular a los mismos y pasante por la médula. Se considera el espesor del mayor anillo, expresado en milímetros y sin tener en cuenta los ubicados en un radio de 25 mm alrededor de la médula.

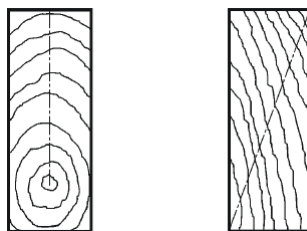


Figura 4: Anillos de Crecimiento

## A.5 Fisuras

Se registra el largo de las fisuras en la dirección del eje longitudinal de la pieza. Es importante distinguir entre fisuras pasantes (rajaduras), es decir aquellas que se presentan sobre superficies opuestas de la pieza y las no pasantes o grietas, es decir aquellas que no atraviesan la pieza, tal como se indica en las siguientes figuras.

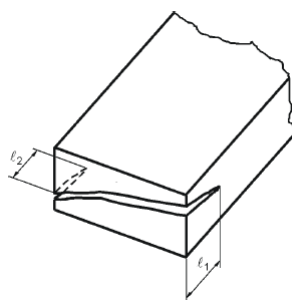


Figura 5: Rajadura o fisura pasante

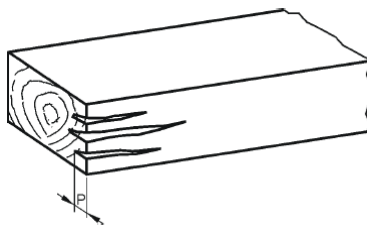


Figura 6: Grieta o fisura no pasante

Se pueden ignorar aquellas fisuras no pasantes que no penetran más que la mitad del espesor. Cuando se trate de fisuras del mismo tipo, se deberá sumar el largo de cada una de ellas.

## A.6 Combado y encorvado

Si se trata de piezas de más de 2m de largo, se calcula la flecha como  $d/L$ . Cuando su desarrollo longitudinal sea menor a 2 m, sólo se medirá el valor  $d$ .

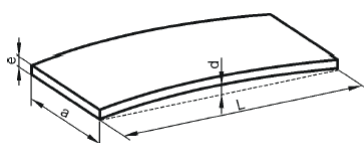


Figura 7: Combado

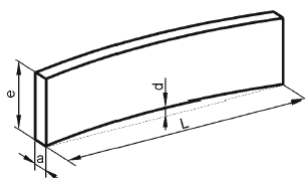


Figura 8: Encorvado

## A.7 Revirado

Se mide como la deformación máxima  $d$  de la superficie, sobre un largo  $L$  de 2 m de la pieza.

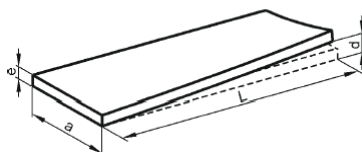


Figura 9: Revirado

## A.8 Abarquillado

Se calcula  $d/a$ , midiendo la deformación máxima  $d$  sobre el ancho  $a$  de la pieza según se indica en la siguiente figura.

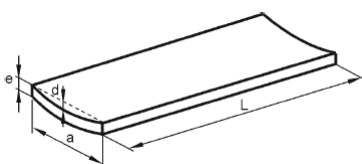


Figura 10: Abarquillado

## A.9 Arista faltante

En el caso que exista aristas faltantes, se registrará el mayor ancho de arista faltante transversal y perpendicularmente al eje de la pieza, calculando la proporción del faltante con respecto al desarrollo de la cara, en la siguiente figura se muestra:  $x/e$  e  $y/a$ .

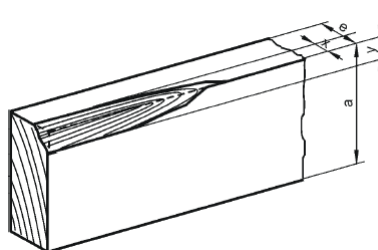


Figura 11: Arista faltante

## A.10 Ataques biológicos

Se trata de una evaluación cualitativa, registrando la presencia de zonas atacadas por hongos destructores de la madera, causantes de pudrición y por hongos cromógenos, causantes de azulado y enmohecimiento. También se registra la presencia de orificios originados por ataques de insectos, registrándose en este caso la medida del diámetro mayor, expresado en milímetros.

## A.11 Otros

Si la pieza tuviera daños mecánicos y/u otros defectos no contemplados anteriormente, los mismos se deberán registrar y se los clasifica en función del grado de debilitamiento que pudieran generar originan sobre la sección transversal, asimilándolos en función del efecto mecánico que pudiera suscitar a alguna de las características previamente definidas.



## Parte IV

# Pintura para Señalamiento

## 7. Objeto

El presente documento describe las características técnicas que deberán cumplir los distintos tipos de pinturas a ser utilizadas en Señalamiento de esta Operadora Ferroviaria.

## 8. Alcance

Para ser utilizado en todas las Operadoras Ferroviarias del país.

## 9. Normas o Documentos de referencia

NORMA IRAM-DEF D 1054

Carta de colores para pinturas de acabado brillante y mate.

NORMA ISO 3233:2019

Pinturas y barnices. Determinación del volumen porcentual de materia no volátil.

EPA (Environmental Protection Agency) - Método 24

Medición del contenido de compuestos orgánicos volátiles (COV) en pinturas, tintas y productos de recubrimiento relacionados

Directiva 2004/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

Limitación de las emisiones de COV (Compuestos Orgánicos Volátiles) debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas pinturas y barnices.

## 10. Código de colores

Color	Especificación			
	RAL	NORMA-IRAM-DEF-D-1054		
	Brillante	Brillante	Semimate	Mate
GRIS	9007	09-1-060	-	-
BLANCO	9010	11-1-010	11-2-070	11-3-010
ROJO	3020	03-1-050	-	-
AMARILLO (Fluorescente)	1016	05-1-040	05-2-040	05-3-040
	-	05-3-090	-	-
NEGRO	9005	11-1-060	11-2-070	11-3-070
VERDE	6018	01-1-160	-	01-3-150
AZUL	5019	08-1-070	08-2-070	-



## 11. Descripción de los tipos de pintura

### 11.1. Esmalte Sintético

#### 11.1.1. Características técnicas

Característica	Especificación
Formulaicón	Monocomponente.
Acabado	Alquídico brillante.
Sólidos	$\geq 50\%$ en volumen NORMA-ISO-3233:2019.
Espesor	$\geq 40$ micras equivalente a 83 micras en húmedo.
Rendimiento	$\geq 12$ m <sup>2</sup> /litro (40 micras en seco).
Aplicación	Apto para rodillo y pincel.
COV en 15	420 g/lit según lo suministrado NORMA-ISO-3233:2019.
	364 g/kg según Directiva-2004/42/CE.
Vencimiento	No menor a 3 años de la fecha de entrega.

### 11.2. Disponibilidad de colores

Color	Brillante	Semimate	Mate
GRIS	SI		
BLANCO	SI	SI	SI
ROJO	SI		
AMARILLO (Fluorescente)	SI	SI	SI
	SI		
NEGRO	SI	SI	SI
VERDE	SI		SI
AZUL	SI	SI	





### 11.3. Antióxido

#### 11.3.1. Características técnicas

Característica	Especificación
Formulación	c/ fosfato de Zinc, secado rápido, resinas alquídicas uretanadas y monocomponente.
Acabado	Alquídico opaco.
Sólidos	$\geq 49\%$ en volumen NORMA-ISO-3233:2019.
Espesor	$\geq 40$ micras en seco, equivalente a 83 micras en húmedo.
Rendimiento	$\geq 12$ m <sup>2</sup> /litro (40 micras en seco).
Aplicación	Apto para rodillo y pincel.
COV en 15	420 g/lt según lo suministrado NORMA-ISO-3233:2019. 364 g/kg según Directiva-2004/42/CE.
Vencimiento	No menor a 3 años de la fecha de entrega.

#### 11.3.2. Disponibilidad de colores

Color	Mate
ROJO	SI
NEGRO	SI
BLANCO	SI

### 11.4. Epoxy

#### 11.4.1. Características técnicas

Característica	Especificación
Formulaicón	Bicomponente.
Acabado	Mate.
Sólidos	$\geq 70\%$ en volumen NORMA-ISO-3233:2019.
Espesor	$\geq 100$ micras en seco, equivalente a 125-160 micras en húmedo.
Rendimiento	$\geq 8,5$ m <sup>2</sup> /litro (100 micras en seco).
Aplicación	Apto para rodillo, pincel y soplete.
Curado	Reacción química.
Vencimiento	1 año de la fecha de entrega.

#### 11.4.2. Disponibilidad de colores

Color	Mate
GRIS	SI



## 12. Inspección y Recepción

### 12.1. Certificación obligatoria

EL proveedor deberá presentar copia de la certificación de planta y proceso de producción según normas ISO 9001, en el que se incluya el control de las especificaciones arriba mencionadas. Esta certificación tendrá una validez anual y deberá renovarse anualmente.

### 12.2. Control de Recepción

#### 12.2.1. Inspección Visual

Consiste en:

DEFECTO	CARACTERÍSTICA
Golpes o abollado	No se admite.
Identificación completa	Marca, color, volumen, certificación, hoja de seguridad, fecha de vencimiento
Pérdida de estanquidad	No se admite

## 13. Embalaje

Será a granel, embalada en pallets, retenidas al pallet con banda de embalar transparente.

Cada paquete deberá estar identificado con una etiqueta retenida dentro de una banda de embalaje, que contenga la siguiente información:

- |   |   |
|---|---|
| A) SOFSE  | F) Nombre del fabricante:                         |
| B) Identificación material según SAP de SOFSE:                          | G) Identificación del SAP fabricante según SOFSE: |
| C) Número de Orden de Compra:   | H) Número de remito:                              |
| D) Identificación del producto mediante descripción corta del material: | I) Fecha de entrega:                              |
| E) Año/Semana de vencimiento: aa/ss                                     |   |