

INFORME

PRUEBAS DE FÍSICAS Y LÓGICAS DE TARJETAS SIN CONTACTO [julio 2025]



REALIZACIÓN ENSAYOS:

DOMINGO MARTÍNEZ NÚÑEZ

REALIZACIÓN INFORME:

DOMINGO MARTÍNEZ NÚÑEZ

REVISADO POR METRO MADRID:

CARLOS BARROSO NIETO

SOLICITADO POR MADRID DIGITAL:

MARÍA DEL AMOR LEÓN FARIÑA

ÍNDICE

2. MATERIAL RECIBIDO Y ENSAYADO	6
2.1. Criterios De Aceptación Pruebas Lógicas	8
2.2. Equipos Utilizados Pruebas Lógicas	8
2.3. Procedimientos De Ensayo Pruebas Lógicas	9
2.4. Protocolo De Pruebas Lógicas	9
2.5. Pruebas Lógicas Realizadas	11
2.5.1. Configuración del chip	11
2.5.2. Pre-personalización	13
2.6. Criterios De Aceptación Pruebas Físicas	16
2.7. Equipos Utilizados Pruebas Físicas	16
2.8. Procedimientos De Ensayo Pruebas Físicas.....	16
2.8.1. Fricción	16
2.8.2. Rugosidad	17
2.8.3. Brillo.....	17
2.8.4. Apilamiento	17
2.9. Protocolo De Pruebas Físicas	18
2.10. Pruebas Físicas Realizadas.....	18
2.10.1. Fricción	18
2.10.2. Rugosidad	21
2.10.3. Brillo.....	24
2.10.4. Apilamiento	27

3. CONCLUSIONES..... 30

**ANEXO 1: REQUISITOS ESPECIFICADOS POR EL SUMINISTRADOR DEL EXPENDEDOR ASAHI
SEIKO 32**

INFORME DE ENSAYO

Petición de ensayo:	3 de junio de 2025.
Referencia de la petición:	MADRID DIGITAL.
En representación suya:	María del Amor León Fariña.
Elaborado por:	Domingo Martínez Núñez (14 de junio de 2025.)
Revisado por Metro de Madrid:	Carlos Barroso Nieto (14 de junio de 2025.)

Ensayo de conformidad según las especificaciones:

- Aplicación de Pre_personalización V2-ea02ebed-BIT-DOC-CON-TEK.doc.
- Conexión al servidor de intercambio de datos del CRTM-bac5d007-BIT-DOC-CON-CTM-APD.doc.
- Especificación de requerimientos para la prepersonalización de tarjetas TMI 2-fddc7840-BIT-DOC-CON-TEK.doc.
- Estructura de Datos-3500c9db-BIT-DOC-CON-TEK.doc.
- Firma Digital de la Información-c56a4d21-BIT-DOC-CON-CTM-APD.doc.
- Formato de datos de prepersonalización de tarjetas-59454de2-BIT-DOC-CON-CTM-AIT.doc.
- Inspecciones Muestreo de Aceptación Tarjetas Ver.-9bd739d7-BIT-DOC-CON-CTM-AIT20.doc.
- Instrucciones_HSM_Prepersonalización-0b014635-BIT-DOC-CON-CTM-AIT.doc.
- Intercambio de datos de prepersonalización de tarjetas-6c9e28fe-BIT-DOC-CON-CTM-AIT.doc
- Especificación de requerimientos para la adquisición de tarjetas TMI 2-e98a1ab7-BIT-DOC-CON-CTM-AIT20.doc.

Ensayo de conformidad según las normas:

- ASTM D1894-95.
- ISO 3274: 1996.
- ASTM D2457-90.

ASUNTO SOLICITADO

1. Pruebas de Prepersonalización de Tarjetas de Transporte Público de tipo TTP Personal, Multi - anónimas y Multi - Turísticas de la Comunidad de Madrid suministradas por las empresas: CALMELL S.A, IDEMIA S.L.U. y TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.

- Revisión y conformidad de pruebas lógicas de Tarjetas de Transporte Público suministradas.
- Revisión y conformidad de pruebas físicas de Tarjetas de Transporte Público suministradas.
- Ensayo de medición de los coeficientes de fricción estática y dinámica.
- Ensayo de medición de rugosidad.
- Ensayo de medición de brillo.
- Ensayo de apilamiento de tarjetas.
- Ensayo de expendición de tarjetas.

OBJETIVO DE PRUEBAS

El objetivo de pruebas es garantizar que la operación de pre-personalización se ha realizado correctamente. Dicha capacidad se considera demostrada cuando por lo menos una de las muestras entregadas funciona según los requisitos técnicos, aun haciendo y registrando en este documento las pruebas a todas las tarjetas.

Pruebas físicas de cumplimiento de requisitos especificados por el suministrador del dispensador automático de tarjetas sin contacto (ASAHI-SEIKO LTD.), que están instalados en las máquinas de venta de títulos de METRO DE MADRID.

2. MATERIAL RECIBIDO Y ENSAYADO

- Fecha de recepción del material y realización del ensayo:
- ✓ Fecha de recepción: 3/06/2025.
 - ✓ Fecha de inicio de los ensayos: 3/06/2025.
 - ✓ Fecha de finalización de los ensayos: 14/07/2026.
- LOTES

ACTOR	RANGO	LÓGICA	FÍSICA	MATERIAL
CALMELL S.A.	CEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%
CALMELL S.A.	CET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC100%
CALMELL S.A.	CEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC50%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	PVC
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC50%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC100%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	PVC
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC50%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC100%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC

TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC50%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	PVC
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC50%
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC100%
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	PVC
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	PVC
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC

MÉTODO DE ENSAYO PRUEBAS LÓGICAS

2.1. Criterios De Aceptación Pruebas Lógicas

Las pruebas lógicas, son determinantes, para verificar que las tarjetas están fabricadas conforme a la lógica que se ha establecido en el sistema BIT y que utilizan los distintos aplicativos que interactúan con las tarjetas (personalizadores, redes de venta, validadores, canceladoras, terminales de inspección, etc.).

En estas pruebas, se comprueba que la estructura de ficheros, la longitud, la asignación de claves a nivel de chip, el acceso de escritura y de lectura a los distintos ficheros elementales y que los valores asignados a cada byte son acordes a las especificaciones. Por otro lado, se cotejan características a nivel de chip, como que la antigüedad, la activación o no de la tarjeta, etc. todos estos parámetros y configuraciones deben estar fijados como se ha descrito en los documentos de especificaciones del sistema BIT con respecto a cada tipología de tarjeta.

Los parámetros, a nivel de chip, de estructura de ficheros y de asignación de claves, son comunes a todos los lotes, sin embargo, cambia la asignación de valores a los bytes que conforman los distintos ficheros elementales de la tarjeta y las transacciones que se generan.

Este documento presenta los resultados obtenidos en los ensayos, quedando a criterio del peticionario establecer los requisitos necesarios para la validación del material objeto de ensayo en estas pruebas.

2.2. Equipos Utilizados Pruebas Lógicas

- Ordenador portátil con aplicaciones software:
 - ✓ SATTP (Servicio de Acceso a la TTP – v.3.2.0) para realizar las pruebas de lectura/escritura sobre las TSCs.
 - ✓ Aplicación software TMI2Editor Ver. 1.7.2 para realizar las pruebas de lectura/escritura sobre las TSCs.
- Smartphone SAMSUNG Galaxy A52s 5G (SM-A528B/DS) con interface NFC con la aplicación software:
 - ✓ Aplicación software TagInfo Ver. 4.27.0 para realizar las pruebas de lectura sobre las TSCs.
- Hardware Lectores SC:
 - ✓ Affix Electronics TR201 Ver 1.1.

2.3. Procedimientos De Ensayo Pruebas Lógicas

1. Se reciben:
 - 1.1. Las tarjetas para probar, ya prepersonalizadas.
 - 1.2. Los ficheros de configuración generados por el emisor de las tarjetas.
2. Se comprueba en todas las tarjetas entregadas por lote y se realizan las **pruebas de prepersonalización** (aplicación, ficheros, datos, claves, configuración etc.) para comprobar que se ha fabricado según especificaciones. Se comprueba la coherencia de los datos en la tarjeta con respecto a la información de los ficheros de configuración correspondientes. Para este tipo de pruebas se emplean tarjetas con claves no reales (claves de pruebas). Si una tarjeta de la muestra de 10 da un resultado insatisfactorio, se considerará todo el lote como NO CONFORME. En este caso, se especificará la prueba realizada y el número de orden de la tarjeta que generó el resultado insatisfactorio.

2.4. Protocolo De Pruebas Lógicas

Se presenta la lista de pruebas sobre la configuración de chip y sobre la aplicación de prepersonalización:

Tabla 1 Lista de pruebas de prepersonalización	
No.	Descripción
1	Memoria total del chip [≥ 4 KBytes].
2	Memoria disponible [2016 Bytes].
3	Fabricante del chip [NXP = 0x04].
4	Versión del software del chip [≥ 1.4].
5	Versión del hardware del chip [≥ 1.0].
6	Semana y año de fabricación del chip [≥ 01 y ≥ 2021].
7	Configuración de la clave maestra del chip [0x0B01].
8	Configuración de la clave maestra de la aplicación [0x0B06].
9	Identificador de aplicación [0x010000].
10	Número de ficheros de aplicación [12].

Tabla 1 Lista de pruebas de prepersonalización

No.	Descripción
11	Identificador y tipo de cada fichero [FE _{dt1/2/3} , FE _{ha1/2/3} , FE _{rt} , FE _{ap} , FE _{vl} , FE _{cs} , FE _{dg} , FE _{dp}]. Tipo de cada fichero [Standard, Normal], y configuración de claves de acceso para lectura, escritura, lectura-escritura, y cambio de configuración [Read, Write, Read/Write, Change]. Contenido de los ficheros.
12	No. de Lote: [XXX-XXXXXXX]
13	Fabricante, Prepersonalizador, Personalizador, Emisor: [0x01]
14	Aplicación: 0x000001
15	Versión de Aplicación: 0x0100
16	Tipo de tarjeta: 0x01 (PERSONAL) 0x04 (MULTI). (según corresponda)
17	Versión de claves: 0x01
18	No. de tarjeta: TRUE 0xFFFFFFFF (fijo para todas las tarjetas)
19	Personalización Ligera: TRUE
20	Periodo de validez: 10 años, 0 meses, 0 días
21	Perfiles: Normal (0x01), Anónimo (0x09), Turístico (0x0B). (según corresponda)
22	Colectivos: Normal (0x00)
23	Validez FE _{vl} : 0x0F
24	Validez FE _{cs} : 0x0F
25	Validez FE _{ap} : 0x0F (aplicación activada) o 0x0E (aplicación desactivada) (según corresponda al tipo de tarjeta)
26	Registros de operación. Se revisan los registros generados durante la prepersonalización de cada una de las tarjetas.

2.5. Pruebas Lógicas Realizadas

2.5.1. Configuración del chip

Con esta prueba de **Configuración del chip** se verifica que las tarjetas contienen los datos y la configuración adecuados, ficheros con backup o standard, conjunto de claves de lectura/escritura y clave maestra correspondientes a cada fichero y que los registros generados durante la operación en nivel de longitud son correctos.

La tabla 2 y párrafos siguientes detallan los datos obtenidos correspondientes a las pruebas de Configuración del chip con respecto a la tabla 1.

ACTOR	RANGO	LÓGICA	FÍSICA	MATERIAL	PRUEBAS
CALMELL S.A.	CEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	CONFORME
CALMELL S.A.	CET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC100%	CONFORME
CALMELL S.A.	CEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	NO CONFORME *1
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC50%	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	PVC	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC50%	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC100%	CONFORME

TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	PVC	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC50%	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC100%	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC50%	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	PVC	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC50%	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC100%	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC	CONFORME

IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	PVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	PVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	RPVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	RPVC	CONFORME

*1 Prueba no. 25 de la Tabla 1. Validez FEap: tarjeta 01 con ValidityIndex a 00

2.5.2. Pre-personalización

Con esta prueba de **Pre-personalización** se verifica que las tarjetas contienen los datos y la configuración adecuados y que los registros generados durante la operación en nivel de longitud son correctos.

La tabla 3 y párrafos siguientes detallan los datos obtenidos correspondientes a las pruebas de prepersonalización con respecto a la tabla 1.

ACTOR	RANGO	LÓGICA	FÍSICA	MATERIAL	PRUEBAS
CALMELL S.A.	CEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	CONFORME
CALMELL S.A.	CET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC100%	CONFORME
CALMELL S.A.	CEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	CONFORME (*1)

TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC50%	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	PVC	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC50%	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC100%	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	PVC	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC50%	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC100%	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC50%	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	PVC	CONFORME (*1)
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC50%	CONFORME (*1)

TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC100%	CONFORME (*1)
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	PVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	PVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	RPVC	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	RPVC	CONFORME

*1. Ficheros grabados fuera de orden

Como se puede apreciar en la tabla 3 todas las muestras son conforme las pruebas de aceptación.

MÉTODO DE ENSAYO PRUEBAS FÍSICAS

2.6. Criterios De Aceptación Pruebas Físicas

Las pruebas físicas, son determinantes, para verificar que las tarjetas están fabricadas conforme a las necesidades que se ha establecido en el sistema BIT y que utilizan las distintas máquinas de venta que interactúan con las tarjetas.

En estas pruebas, se comprueba que la fricción, el apilamiento, la rugosidad y el brillo sean acordes con los valores prefijados para el buen funcionamiento de los expendedores y sean acordes a las especificaciones.

Este documento presenta los resultados obtenidos en los ensayos, quedando a criterio del peticionario establecer los requisitos necesarios para la validación del material objeto de ensayo en estas pruebas.

2.7. Equipos Utilizados Pruebas Físicas

- Equipo empleado para el ensayo de fricción y apilamiento:
 - ✓ Fabricante: METROTEK, Modelo: MTE-3.

- Equipo empleado para el ensayo de rugosidad:
 - ✓ Fabricante: TIME, Modelo: TR-200.

- Equipo empleado para el ensayo de brillo:
 - ✓ Fabricante: RHOPOINT, Modelo: NOVO-GLOSS.

2.8. Procedimientos De Ensayo Pruebas Físicas

2.8.1. Fricción

El método empleado para la realización de este ensayo es el que se especifica en la norma ASTM D1894-95, donde una tarjeta se arrastra sobre otra fijada en una superficie estable y no inclinada. A la primera tarjeta se le aplica una fuerza que aumenta paulatinamente, para que empiece a moverse. Para realizar el ensayo se emplea un patín de 200gr que se desplaza con 150 mm/min. Se miden los coeficientes de fricción estática y dinámica.

2.8.2. Rugosidad

El método empleado para la realización de este ensayo es el que se especifica en la norma ISO 3274:1996, donde un eje con punta de diamante (palpador) se arrastra sobre la superficie de la tarjeta a lo largo de 4mm y se miden los cambios de nivel.

2.8.3. Brillo

El método empleado para la realización de este ensayo es el que se especifica en la norma ASTM D2457-90. En este caso, se mide la cantidad de la luz reflejada por la tarjeta. Dicho parámetro depende de la forma y del color de la superficie de la propia tarjeta. Cabe destacar que en este caso se han realizado 10 ensayos alternando cara y dorso de la tarjeta.

2.8.4. Apilamiento

El método empleado para la realización de este ensayo es en ejecución idéntico con el de la medición de los coeficientes de fricción (especificado en el punto 1), con la salvedad de que el patín no tiene el peso de 200gr que especifica la norma ASTM D1894-95, sino diferentes pesos (400, 700, 1.200 y 2.200 gr) que emulan diferentes cantidades de tarjetas apiladas en el dispensador automático.

2.9. Protocolo De Pruebas Físicas

Usando cada uno de los procedimientos descritos en la sección anterior, se obtiene la media aritmética de las 10 tarjetas de cada muestra, para cada uno de los ensayos de fricción, rugosidad, brillo y apilamiento.

2.10. Pruebas Físicas Realizadas

2.10.1. Fricción

ACTOR	RANGO	LÓGICA	FÍSICA	MATERIAL	CFE (*1)	CFD (*2)
					Requisito: < 0,33	Requisito: < 0,33
CALMELL S.A.	CEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	3,720 (*3)	0,233 (*3)
CALMELL S.A.	CET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC100%	*3	*3
CALMELL S.A.	CEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC50%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	PVC	*3	*3

TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC50%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC100%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	PVC	*4	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC50%	*4	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC100%	*4	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	3,473	0,187
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC50%	3,471	0,185
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	1,755	0,193
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	PVC	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC50%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC100%	*3	*3

IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	4,702	0,197
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC	4,442	0,229
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	PVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	PVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	RPVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	RPVC	*3	*3

*1. Coeficiente de fricción estática

*2. Coeficiente de fricción dinámica

*3. No se considera, puesto que no se expendrán en maquina auto-venta

*4. Se espera que fueran de tipo Mate, por ser Multi Anónima

2.10.2. Rugosidad

ACTOR	RANGO	LÓGICA	FÍSICA	MATERIAL	Ra (μm)
					Requisito: ≈ 0,63
CALMELL S.A.	CEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	0,491
CALMELL S.A.	CET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC100%	*3
CALMELL S.A.	CEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC50%	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	PVC	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC50%	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC100%	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	PVC	*4

TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC50%	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC100%	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	0,403
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC50%	0,431
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	0,399
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	PVC	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC50%	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC100%	*3
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	*3
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC	*3
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	0,689

IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC	0,695
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	PVC	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	PVC	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	RPVC	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	RPVC	*3

*3. No se considera, puesto que no se expenderán en maquina auto-venta

*4. Se espera que fueran de tipo Mate, por ser Multi Anónima

2.10.3. Brillo

ACTOR	RANGO	LÓGICA	FÍSICA	MATERIAL	Ángulo (20°)	Ángulo (60°)
					Requisito: ≈ 1,9	Requisito: ≈ 11,5
CALMELL S.A.	CEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	2,27	13,42
CALMELL S.A.	CET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC100%	*3	*3
CALMELL S.A.	CEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC50%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	PVC	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC50%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC100%	*3	*3

TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	PVC	*4	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC50%	*4	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC100%	*4	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	4,83	20,17
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC50%	4,66	19,48
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	5,19	20,72
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	2,08	10,43
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC	2,17	10,41
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	PVC	*3	*3

IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	PVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	RPVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	RPVC	*3	*3

*3. No se considera, puesto que no se expenderán en maquina auto-venta

*4. Se espera que fueran de tipo Mate, por ser Multi Anónima

2.10.4. Apilamiento

ACTOR	RANGO	LÓGICA	FÍSICA	MATERIAL	CFE (*1)	CFD (*2)
					Requisito: < 0,33	Requisito: < 0,33
CALMELL S.A.	CEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	1,964 (*3)	0,171 (*3)
CALMELL S.A.	CET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC100%	*3	*3
CALMELL S.A.	CEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC50%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	PVC	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC50%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC100%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	PVC	*4	*4

TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC50%	*4	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC100%	*4	*4
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	8,109	0,793
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC50%	6,828	0,770
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	5,607	0,767
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	PVC	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC50%	*3	*3
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC100%	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	2,306	0,174

IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC	2,453	0,195
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	PVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	PVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	RPVC	*3	*3
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	RPVC	*3	*3

*1. *Coeficiente de fricción estática*

*2. *Coeficiente de fricción dinámica*

*3. *No se considera, puesto que no se expendrán en maquina auto-venta*

*4. *Se espera que fueran de tipo Mate, por ser Multi Anónima*

Cabe destacar que las condiciones ambientales de los ensayos han sido realizadas en salas donde se cumple con los valores dados en la norma para la realización de las pruebas: 23º C ± 3º C.

Los requisitos indicados fueron especificados por el fabricante del dispensador automático de tarjetas ASAHI-SEIKO (ANEXO 1), dispensadores que actualmente se encuentra instalado en las máquinas de venta de METRO de MADRID.

3. CONCLUSIONES

Se resume en la siguiente tabla los resultados de pruebas realizadas a las tarjetas de transporte, según el protocolo tanto de configuración y tratamiento de la aplicación de prepersonalización como el de las pruebas físicas.

Resultado de pruebas:

ACTOR	RANGO	LÓGICA	FÍSICA	MATERIAL	LÓGICAS	FÍSICAS	GLOBAL
CALMELL S.A.	CEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
CALMELL S.A.	CET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO	RPVC100%	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
CALMELL S.A.	CEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	NO CONFORME	NO APLICA *1	NO CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC50%	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC100%	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	PVC	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC50%	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1P	TTP PERSONAL	MATE	RPVC100%	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	PVC	CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC50%	CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	BRILLO	RPVC100%	CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC50%	CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1M	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC100%	CONFORME	NO CONFORME	NO CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	PVC	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC50%	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
TAG SYSTEMS SMART SOLUTIONMS, S.L.U.	F1T	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	MATE	RPVC100%	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	PVC	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEP	TTP PERSONAL	BRILLO	RPVC	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	PVC	CONFORME	NO CONFORME *2	NO CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DEM	MULTI ANÓNIMA	MATE	RPVC	CONFORME	NO CONFORME *2	NO CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	PVC	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	PVC	CONFORME	NO APLICA *1	CONFORME
IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V2	BRILLO	RPVC	CONFORME	NO APLICA *1*2	CONFORME

IDEMIA S.L.U.	DET	MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA V3	BRILLO	RPVC	CONFORME	NO APLICA *1*2	CONFORME
---------------	-----	-------------------------------	--------	------	----------	----------------	----------

*1. No se considera, puesto que no se expenderán en máquina auto-venta

*2. Tarjetas que presentan alteraciones en la superficie debido a la presencia de pegatinas.

Durante el análisis de las tarjetas se ha detectado la presencia de pegatinas de papel utilizadas para su identificación, aunque este método resulta funcional, modifica las propiedades superficiales del material, alterando parámetros como el brillo, la rugosidad y la fricción. Se ha comprobado que estas variaciones afectan negativamente al comportamiento de las tarjetas en procesos de apilamiento, pudiendo generar interferencias y adherencias no deseadas, por ello, se recomienda evitar el uso de adhesivos sobre las tarjetas cuando sea necesaria una evaluación precisa de sus características físicas.

Los resultados de las pruebas marcadas como 'No conforme' y 'No aplica' se deben a la falta de concordancia entre el aspecto físico de las tarjetas y la lógica definida, de acuerdo con lo establecido en la licitación, como se detalla en la siguiente tabla:

LÓGICA	FÍSICA
TTP PERSONAL	BRILLO
MULTI ANÓNIMA	MATE
MULTI ANÓNIMA TURÍSTICA	BRILLO

Queda a criterio del peticionario establecer los requisitos necesarios para la validación del material objeto de ensayo en estas pruebas.

ANEXO 1: REQUISITOS ESPECIFICADOS POR EL SUMINISTRADOR DEL EXPENDEDOR ASAHI SEIKO

AsahiSeiko (EUROPE) LTD.

Title :	SCD-2500 Recommended Card Properties and Storage		
Number :	06B01717		
Issue :	Original		
Author :	M. Willis		
Title :	Engineering Manager		
Signatures :		Date:	
Approved :			
Title :			
Signature :		Date:	

© Copyright Asahi Seiko (Europe) Ltd.

This document is given in confidence and may not be used for any purpose other than that for which it is supplied nor shall any part of it be reproduced or copied without the prior written consent of Asahi Seiko (Europe) Ltd.

Unless Asahi Seiko (Europe) Ltd. has accepted a contractual obligation in respect of the permitted use of the information and data contained herein such information and data is provided without responsibility and Asahi Seiko (Europe) Ltd. disclaim all liability arising from its use.

SCD-2500 Recommended Card Properties and Storage 21/01/2011

DISTRIBUTION LIST

Name	Title	Company
Mr. Miyaji	Head of R&D	ASC Engineering
M. Willis	R&D Manager	ASE Engineering

Filed to: SCD-2500 Project File (PR-ASE-0015)

REASONS FOR REVISION

Issue	Revision Details	Date	Initials
-	Original Issue	21/01/11	MW

1 INTRODUCTION

The Asahi Seiko SCD-2500 product is suitable for use with many types of different Contact and Contact-less IC Cards. This document is primarily for the use of Asahi Seiko's customers to aid in the specification/definition of the IC card's physical properties considered suitable by Asahi Seiko for use with the SCD-2500 Card Dispenser. This document is concerned with the finished card only - any printing requirements should be considered and accommodated within these specifications. But printing using UV cured inks and varnishes should be avoided.

2 Material and Construction

2.1 Core

Card body to be unplasticised PVC/ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene).

2.2 Laminate

Outer Layer to be polyvinylchloride (PVC).

2.3 Die-Cutting

Ensure cards are free of edge burrs and static charge build-up is minimised.

3 Physical Characteristics

3.1 Size, shape and thickness

Cards to conform with the following standards:-

- i) ISO/IEC 7810 type 'ID-1'
- ii) ISO/IEC 7813
- iii) ISO/IEC 7816-1
- iv) ISO/IEC 10373-1

3.2 Coefficient of friction

3.2.1 Card to Card

Static = 0.33 or less.
Dynamic = 0.33 or less.

3.2.2 Card to Steel (180 grit finish)

Static = 0.19 or less.
Dynamic = 0.19 or less.

All values determined at 23°C, 50 % RH using a method based upon ASTM D1894-95 with an RDM flat bed instrument and a 200g sled @ 150mm/minute.

3.3 'Blocking' Coefficient

3.3.1 Card to Card

Static = 0.60 or less.

All values determined at 23°C, 50 % RH using a similar method based upon ASTM D1894-95 with an RDM flat bed instrument and a variable weight sled (.12 kg-1.75 kg) @ 150mm/minute.

This coefficient value is used to indicate the 'adhesive' property of cards, as supplied by the manufacturer, due to the various production techniques.

3.4 Surface Roughness/Finish

3.4.1 Ultra Silk

Ra = 0.45 micron.

N.B. This finish is commercially referenced as 'US' by Cardel UK Ltd.

3.4.2 Matt

Ra = 0.63 micron.

N.B. This finish is commercially referenced as 'UM' by Cardel UK Ltd.

All values determined using a profilometry method based upon ISO 3274:1996 with a loaded diamond probe over a 4mm test length along the length of the card. (0.8mm cut off value).

The SCD-2500 is not recommended for use with 'Gloss or 'High Gloss' cards.

3.5 Embossing

3.5.1 The SCD-2500 is not suitable for dispensing embossed cards.

3.6 Surface Gloss

3.6.1 Ultra Silk

Gloss 20° = 2.2, Gloss 60° = 14.5

3.6.2 Matt

Gloss 20° = 1.9, Gloss 60° = 11.5

All values measured using a sheen gloss meter in accordance with ASTM D2457-90 at 20° and 60° viewing angle.

4 Recommended Packaging

- 4.1 Cards should be allowed to cool before packing.
- 4.2 Cards should be packed 'on edge' upright or vertical i.e. not stacked flat or face-to-face.
- 4.3 The cards can be cellophane wrapped, but not completely sealed, and then stored within a card board box.
- 4.4 Ensure static charge build up is minimised.

5 Recommended Storage

- 5.1 Typical recommended storage conditions: 0 to +30 °C (approx. 30%-65% RH non-condensing).
- 5.2 High temperature/humidity and long periods of storage if stacked face-to-face can increase the 'blocking' effect when the cards are dispensed. These conditions should be avoided to ensure reliable performance.
- 5.3 Before use cards should be removed from their packaging and allowed to 'acclimatise' for a reasonable period within the environment for which they are intended to be used.
- 5.4 Exposing cards to rapid and/or extreme changes in temperature and/or humidity should be avoided as this may lead to the formation of condensation on the surface of the cards which could affect reliable dispensing performance.

REALIZACIÓN ENSAYOS:	Firmado por [REDACTED] DOMINGO MARTINEZ [REDACTED] el día 17/09/2025 con un certificado emitido por AC CAMERFIRMA FOR NATURAL PERSONS - 2016, METRO DE MADRID, S.A.
REALIZACIÓN INFORME:	Firmado por [REDACTED] DOMINGO MARTINEZ [REDACTED] el día 17/09/2025 con un certificado emitido por AC CAMERFIRMA FOR NATURAL PERSONS - 2016, METRO DE MADRID, S.A.
REVISADO POR METRO MADRID:	Firmado por BARROSO NIETO CARLOS - [REDACTED] el día 19/09/2025 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios
ACEPTADO POR MADRID DIGITAL:	Firmado por LEON FARIÑA MARIA DEL AMOR - [REDACTED] el día 22/09/2025 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

Los resultados se refieren, exclusivamente, a las tarjetas entregadas al CDC, tal y como se informa en el apartado de material recibido y ensayado, en las condiciones indicadas en la/s norma/s citada/s en este documento.