

EL PAPEL ANTIGUO: CALIDAD, PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

Marino Ayala Campinún

Ingen. Técn. Papel

Escuela Papel / Tolosa

marinoayala@gmail.com

RESUMEN

Breve repaso a la evolución e importancia que representa la calidad en los papeles fabricados para cubrir las necesidades requeridas para el uso final al que van a ser destinados. Se definen los requerimientos de fabricación y composición, así como las características que han de reunir para obtener el papel deseado. Breve descripción de algunos defectos habituales que se pueden encontrar en los papeles. Por último, se realiza un análisis de laboratorio para determinar las características físico-mecánicas de tres papeles elaborados en diferentes épocas y procedimientos; también se realiza un examen microscópico de las tres muestras analizadas.

PALABRAS CLAVE

calidad, requerimientos, análisis laboratorio, examen microscopico, defectos.

ABSTRACT

A brief review of the evolution and importance of quality in the papers manufactured to meet the needs required for the use to which they are intended. It determines the requirements of manufacture and composition, as well as the characteristics that they have to gather to obtain the desired paper. It gives a brief description of some common defects that can be found in the papers. Finally, a laboratory analysis is performed to determine the physical - mechanical characteristics of three papers made in different ages and procedures; also a microscopic examination of the three analysed samples has been made.

KEYWORDS

quality, requirements, laboratory analysis, microscopic examination, defects.

INTRODUCCION: LA CALIDAD

De forma genérica, hablar de calidad es referirse a la capacidad que dispone un producto (en el caso que nos ocupa, el papel) para satisfacer unas necesidades concretas, a través del control y determinación de los parámetros que definen las cualidades necesarias que se requieren para que cubran los requisitos adecuados para el uso final al que va a ser destinado.

Dentro de las normas ISO (International Organization for Standardization) se definen los términos relacionados con la calidad, de forma que se eviten confusiones y precisan los conceptos que se van a aplicar en su gestión. En esta norma, se define como calidad al conjunto de propiedades y características de un producto (o servicio) que le confiere una aptitud para satisfacer unas necesidades establecidas ó implícitas. O también se podría señalar que es la “conformidad con los requisitos” o el “grado de excelencia”, entendiéndose la calidad como la satisfacción del cliente con el producto o el servicio recibidos.

Ya adentrados en espacios de Gestión de Empresa, el concepto de calidad va evolucionando y matizándose constantemente, por lo que ha dejado de ser una simple descripción del grado de satisfacción aportado por un producto o servicio, para transformarse en una cultura y filosofía de la Organización tenida en cuenta en todos los diferentes Departamentos.

La calidad es un elemento de peso y reconocimiento fundamentales para la competitividad derivada de los mercados que incluso puede determinar el éxito ó la supervivencia de las empresas. Se trata pues de un concepto en constante evolución y del cual derivan o surgen otros conceptos directamente relacionados, tales como:

Control de calidad	Actividades y técnicas de tipo operativo usadas para determinar los requisitos.
Aseguramiento de calidad	Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza adecuada de que un producto cubrirá los requisitos
Política de calidad	Directrices y objetivos de calidad marcados por Dirección General
Gestión de la calidad	Actividades de la empresa que determinan la política, los objetivos y las responsabilidades de calidad.
Sistema de calidad	Estructura organizativa de responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos establecidos para realizar la gestión de calidad.

Existen otros muchos conceptos relacionados con la calidad y proceso evolutivo, entre los que podemos mencionar: Calidad total, Mejora continua, Excelencia, Garantía de calidad, Auditoria, No conformidad, Acción preventiva-correctiva, Costo de la no calidad, Defectos, Mermas, Rechazos, Especificaciones, Inspección, Manual de calidad, Trazabilidad, Validación, Verificación, Certificación, etc. Todos ellos entrelazados y organizados dentro de un proceso con el que se permitirá satisfacer las necesidades y requerimientos de un producto ó servicio.



CALIBRE ESPESOR



GRAMAJE

Existen algunos dichos ya muy populares que tratan de comparar al papel y sus propiedades con ciertos procederes de personas o situaciones, tales como “el papel lo aguanta todo” o bien “eso es papel mojado” según se trate de expresar resistencia, debilidad, incumplimiento, validez, etc.

LOS PAPELES DE CALIDAD - LA CALIDAD DE LOS PAPELES:

Son numerosas las referencias que se hacen a la calidad del papel en artículos relacionados con su historia, restauración, impresión, archivado, escritura y otros ámbitos de su utilización, si bien, en la mayoría de ellos son citas muy generales, con vaga definición y escasamente específicas. De una forma muy superficial se hacen menciones a la calidad indicando que el papel de una partida u origen concreto es de buena / mala calidad, sin especificar sus propiedades, defectos ó carencias que si / no lo hacen adecuado al uso para el que va a ser destinado.

Incluso en numerosos casos la demanda de papel de calidad hechas por los usuarios (impresores y escribientes principalmente) es relativa, tomando como referencia papeles ya de reconocida calidad como siglos atrás eran los procedentes de Italia o Francia. En España, hubo épocas que el Estado demandaba grandes calidades de papel de alta calidad, pero el país no estaba preparado ya que los molinos eran escasos y poco adecuados, se carecía de personal cualificado y la materia prima fibrosa (trapos) escaseaba.

He tomado como referencia algunas de las numerosas citas relacionadas con la calidad que se mencionan en el libro “La contribución genovesa al desarrollo de la manufactura papelera española” de José Carlos Balmaceda, conservador y restaurador de papel. Interesante publicación en la cual a través

de sus seis capítulos y apéndice documental hace numerosas referencias (más de 100 menciones) a la calidad del papel. De todas ellas, a título de ejemplo, muestro solo algunas que considero relevantes.

Pág.	Texto
15	Este salto de calidad inicia la era del papel italiano, y europeo, con características propias. La filigrana clara, denominada señal o marca, es una peculiaridad del papel europeo y la principal diferencia del papel occidental respecto del oriental.
23	La compañía Barcelonesa Datini recibía por año de 40 a 70 balas, y la de Mallorca 50 y las suertes del papel eran de excelente calidad y precio.
29	El papel llegado era predominantemente de calidad media y superior y una mínima cantidad de papel de estraza.
71	La monopolización de la venta de tabaco en rama en 1764 y sus manufacturas en 1767 creó la necesidad de grandes cantidades de papel para los cigarrillos y puros, que además debía reunir unas características especiales: “buen y parejo arder, hacer granito y ceniza blanca, sabor agradable, no contener materias ofensivas a la salud y ser propio para personas delicadas de la garganta”.
73	Es a partir de 1766 cuando comienza a ser enviado papel valenciano, estos ante las comparaciones de la calidad a la que se veían obligados, dirigían su rechazo hacia los papeleros genoveses, sencillamente porque, por ahora, les era imposible igualar su calidad impuesta por los revisores.
79	Ahora bien, no nos engañemos, el problema de la fabricación de papel española, la escasez y sobretodo la calidad no se solucionó con la negativa mutua del estanco del papel, hasta mediados del siglo siguiente cuando empieza a desarrollarse al industria papelera española.
81	La reiteración en el pedido de mano de obra extranjera francesa y genovesa, nos afirma que el problema de la calidad radicaba en la falta de técnicos que pusieran en práctica sus conocimientos en los molinos hispanos.
86	Molino del Arco, en Segovia. Fabricaba en 1709 papel fino, ordinario, para imprenta, marca mayor, y en 1740 marquilla fino, común de impresión y el de estanco.
88	Por otra parte, los exámenes hechos por Gayoso Carreira del papel producido en 1602-3 y usado en algunas publicaciones señalan que era un papel basto, moreno, mal refinado, con motas, poros grandes, grumos gruesos e irregular. Calidad que no mejoró en años posteriores ya que sobre el producido en 1673 agrega que tiene pegotes, y que la impresión clara, vista a tras luz denuncia una forma muy deficiente, por lo tanto, tiene más aspecto de papel estraza que de impresión.
90	Este molino (de Joseph Solernou) producirá por año 4000 resmas de las siguientes calidades: 1000 de florete, 1500 de segunda suerte y las restantes 1500 resmas de papel de imprenta.
99	Esta suposición... el papel fabricado por Fravega presentaba un aspecto muy oscuro, y que el maestro había dicho que este defecto dependía de la mala calidad del trapo, y que mejorando este mejoraría el papel.
100	... Algunos papeleros españoles tratarán de lograr la calidad del papel genovés, otros lo harán copiando algunas de sus filigranas, aunque muchas veces sin lograr su calidad y perfección que es lo que se pretendía. Al fin algunos fabricantes lograrán alcanzarlo.
120	Debemos pensar que a pesar de la necesidad del papel fino y florete en el contrato se lee que será una fábrica de papel común donde creemos que la mejor suerte sería el papel blanco común para la impresión.
127	Marcas (filigranas) que llegaron a ser sinónimos de calidad durante siglos.
128	El papel genovés fue el modelo de papel de alta calidad, como ya hemos expuesto, y pasó a ser el ejemplo y modelo de cómo debía mejorar el papel español con destino al uso oficial en la Península y en Hispanoamérica ante la exigencia de los revisores del papel.
129	El papel florete marcado con los tres círculos deberá llevar dos FF, que significa fioretto (florete) una en cada círculo y en el tercero el nombre del fabricante y deberá ser envuelta la resma con papel de la calidad turchino.
365	“La experiencia ha acreditado que en los Molinos de papel, que ay en España, no se fabrica de la calidad que se requiere para esta impresión, ya sea por falta de materiales, o de inteligencia en los laborantes”.

De igual manera, también podemos hacer referencia de menciones varias sobre la calidad del papel que Miquel Gutiérrez i Poch hace en su libro “FULL A FULL. LA INDÚSTRIA PAPERERA DE L’ANOIA (1700-1998): CONTINUÏTAT I MODERNITAT”.

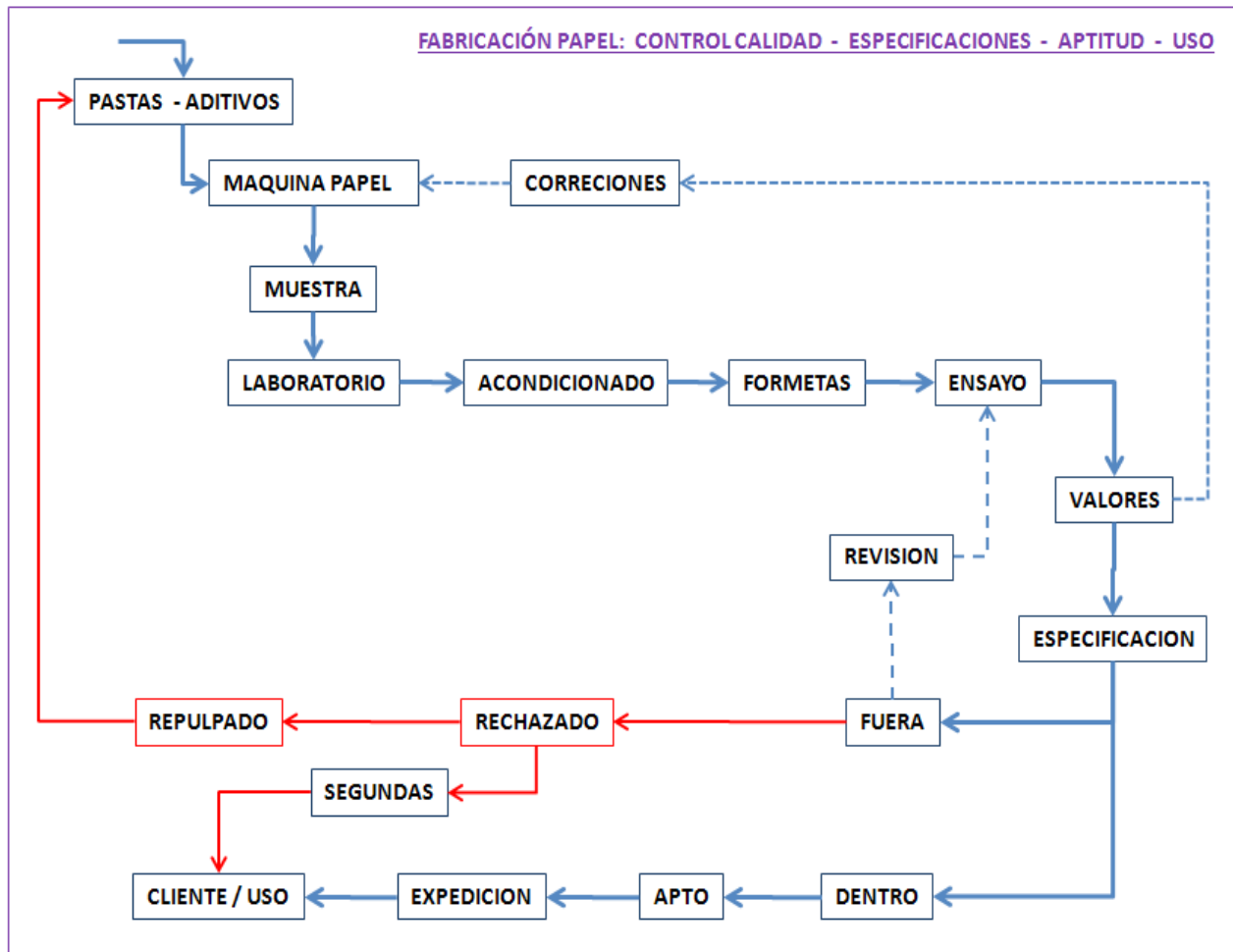
Pag	Texto
40	A continuació es procedia a comptar els fulls i a l'examen de la seva qualitat tant visual com mecànica (es comprovava el pes, la resistència, etc). Els fulls que no complien les característiques d'idoneïtat (els “costers”) eren apartats. ²
84	L'èxit del paper genovès es fonamentava en una bona relació qualitat-preu.
85	Torras i Ribé. L'Ajuntament de Capellades afirmava el 10 de març de 1790 que “Los Papeleros fabrican en sus fábricas los demás de ellos Papel superfino, fino, florete, medio florete, marquilla, marca mayor, ordinario y demás tamaño, y se vende en las mismas fábricas por cuenta de S.M. al servicio de oficinas R., por el Rl. Sello, y por la fábrica de la Sigarros del Reyno de Nueva España y a otros concernientes de estos Reynos”.
197	El Diccionario geografico-estadístico-histórico de Madoz definía el paper de Capellades per la seva alta qualitat y “mas alto grado de perfección”.
200	Serveixi com a exemple extrem “Miquel i Costas & Miquel”, que a finals de la dècada de 1920 fabricava mes de 50 tipus de paper.
283	El paper es un bé que està molt lluny de la homogeneïtat. Per tant, cal defugir la identificació de paper y arts gràfiques. En general és difícil parlar de paper en singular, ja que és un producte amb diferents mercats i usos.

CARACTERISTICAS, ESPECIFICACIONES, FABRICACIÓN, CALIDAD:

Definidas previamente la calidad y la fabricación a producir, el proceso se inicia con la determinación de las composiciones fibrosas y los aditivos más adecuados para que confieran al papel las características y propiedades requeridas para el uso final al que vaya a ser destinado. En la fase de preparación de pastas (pulpeado, depuración, refino) se adaptan las fibras para conferir al papel las propiedades necesarias; por otro lado, la máquina de papel también ha de ajustarse en sus propiedades de diseño, circuitos, vestiduras, parámetros de proceso, vapor, vacíos, etc específicos para cada calidad de papel a fabricar.

Con todas las variables de materias primas/aditivos/proceso ya ajustadas y los requerimientos de calidad bien definidos en la orden de fabricación, se está ya en disposición de fabricar el papel deseado que cumpla las especificaciones requeridas para su uso final.

La realización de mediciones de las características físico - mecánicas en el laboratorio sobre muestras representativas de papel recién fabricado, nos va a permitir conocer con detalle los valores obtenidos en cada ensayo determinado. Estos han de verificarse si están dentro de las especificaciones previamente preestablecidas para ser aceptado o rechazado por el control de calidad. El hecho que se cumplan las especificaciones permitirá concretar que el papel cumple los estándares de calidad para el cual ha sido fabricado y permita cubrir las necesidades para las cuales vaya a ser destinado. Si alguno de los parámetros se encuentra fuera de especificaciones requeridas, Control de Calidad determinará que el papel no está dentro de los requerimientos mínimos y por tanto lo califican como no apto para cubrir las necesidades y habrá de ser rechazado, o bien, ser clasificado como “segundas” para cubrir otros requerimientos distintos.



Una vez conocidos los requerimientos, características y uso final del papel, se ha de definir las especificaciones en la orden de fabricación. Con ello, los especialistas papeleros, por un lado, han de determinar los ensayos específicos a realizar con sus rangos (máximo - mínimo) de valores a alcanzar, y por otro lado, han de adaptar las composiciones, aditivos, parámetros de máquina, aprestos, baños, etc que permitan producir un papel que cumpla los requerimientos.

Durante la fabricación, periódicamente o en cada cambio de bobina, se extrae una muestra del papel fabricado y se envía a Laboratorio para proceder a su análisis mediante ensayos específicos que realiza personal debidamente preparado.

La muestra de papel, antes de proceder a su analítica, ha de ser ambientada durante un periodo de tiempo a unas condiciones ambientales normalizadas que nos asegure unas propiedades estandarizadas para la realización del ensayo. Por tanto, el laboratorio ha de mantenerse permanentemente acondicionado a 50 % de Humedad Relativa y a 23 °C de Temperatura.

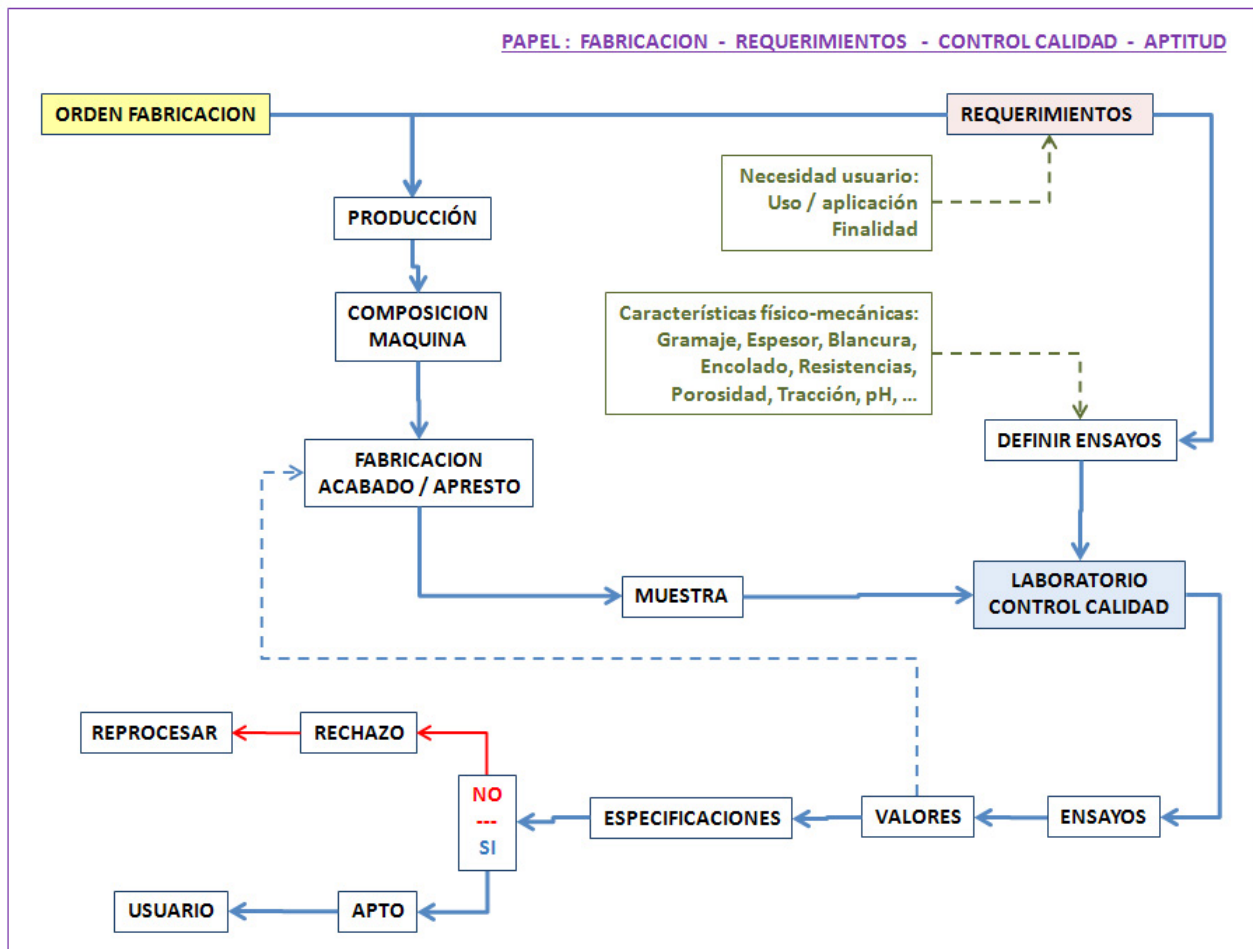
Es en este momento donde interviene Control de Calidad, el cual analiza los resultados obtenidos en cada análisis, verifican si dichos valores están dentro del rango de especificaciones requeridas y en función de todo ello califican como apto / no apto el papel analizado. Obviamente, también se

informa a producción de estos valores obtenidos con su correspondiente calificación de aptitud, a fin de que puedan realizar los oportunos ajustes de proceso que permitan corregir o mantener los valores detectados dentro de especificaciones.

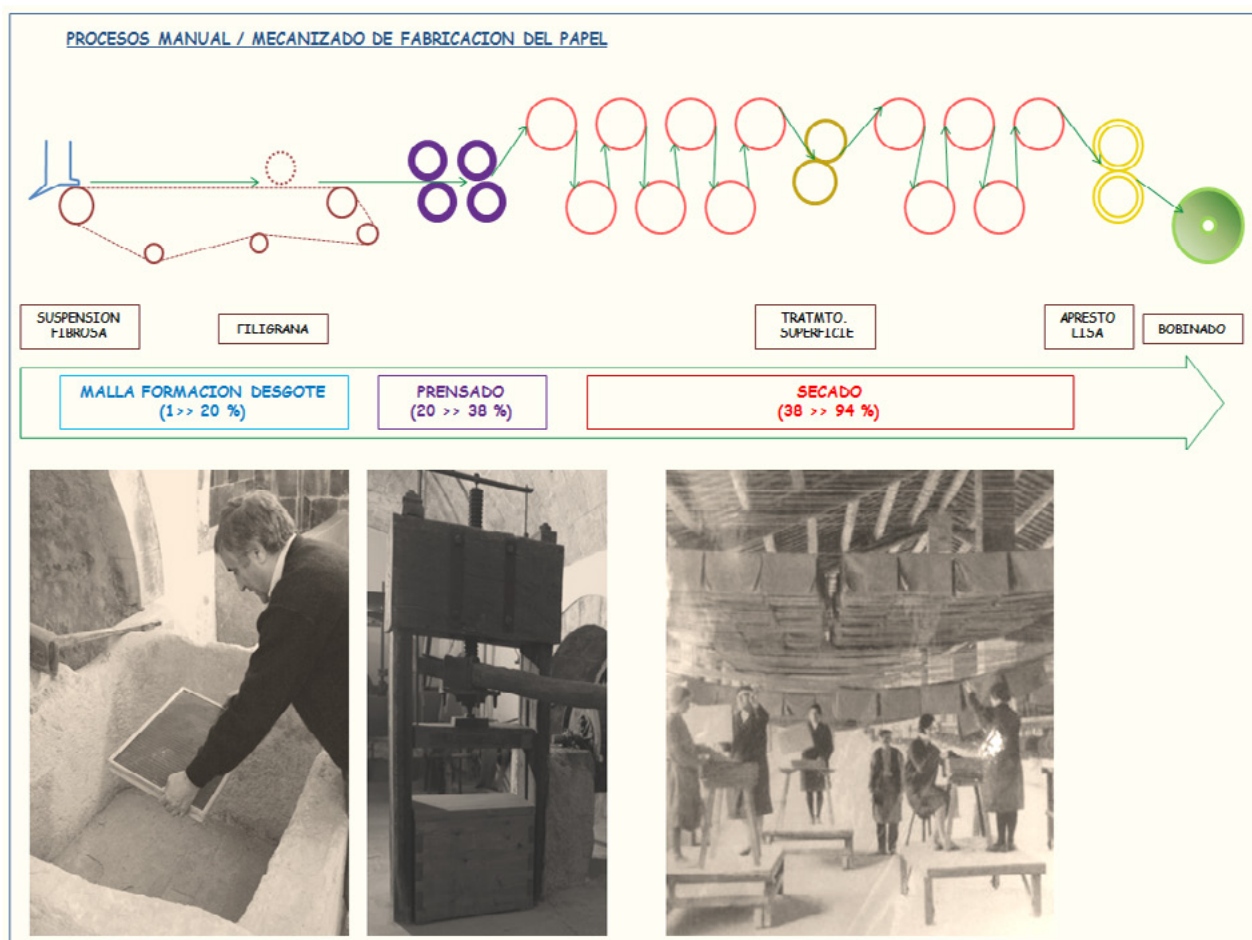
El papel fabricado con unas características físico - mecánicas muy determinadas, tras realizarse los correspondientes ensayos de laboratorio, puede ser calificado por Control de Calidad como apto para el uso concreto para el que se ha diseñado. El papel no apto puede conducir a dos opciones: o bien se retira, se tritura en pulper y se reincorpora de nuevo a la composición de pastas, o bien, se clasifica como “segundas” y se le da salida con otro precio o aplicación.



Las características de un papel para sacos de cemento, son totalmente diferentes a las de un papel de fumar, o un papel de impresión-escritura, o un papel para acuarela, o un papel prensa, o un papel de filtro o un papel de servilleta, dado que los usos finales para los que van a ser destinados son completamente diferentes y por tanto los requerimientos de cada uno de ellos harán que las especificaciones para su fabricación sean muy concretas para cada calidad a fabricar.



Los actuales procesos de fabricación mecanizada permiten en muchos casos realizar las mediciones en línea de forma continuada y automática de algunas variables de proceso (pH, consistencia, refino, etc) y también de características del papel (gramaje, humedad, peso seco, cenizas, color, etc). Este control permite obtener una calidad de papel muy uniforme, dentro de especificaciones, con respuestas correctoras muy rápidas y reduciendo considerablemente las mermas del proceso productivo. A diferencia de las antiguas formas y métodos utilizadas en la fabricación manual en la que todas las variables de proceso de elaboración de papel hoja a hoja se regulaban manualmente de forma puramente artesanal basadas en percepciones, pericia y experiencia del maestro artesano papelerero. Aunque los procedimientos de fabricación del papel artesanal a mano, hoja a hoja, con respecto a la fabricación mecanizada son muy diferentes, hay que señalar que los principios básicos en los que se fundamenta la elaboración en ambos casos es idéntica: composición, preparación de suspensión fibrosa, formación hoja, desgote, prensado, secado, apresto y expediciones.



Así pues, afirmar que un papel es “bueno” o “malo” de una forma genérica, sin añadir ningún tipo de concreción, utilidad o parámetro que lo evalúe, no es la forma más adecuada para definir su calidad. Tendrá un mayor sentido y precisión si paralelamente se especifican sus características, los requerimientos y usos finales que a dicho papel se le vaya a dar.

EL PAPEL ANTIGUO / PAPEL PERMANENTE:

Todos los papeles evolucionan y se degradan con el tiempo de una forma más o menos rápida y, por otro lado, el tiempo de vida de los papeles es muy variable en función del uso al que se destine. Tenemos desde papeles cuya vida útil es de un solo día o semana (periódicos, revistas, fotocopias), pasando por papeles de vida media que van a durar algunos meses o escasos años (libros de actualidad o de enseñanza, documentos administrativos, etc.), hasta los papeles permanentes con periodos de vida de siglos (documentos, registros, notarias, grabados, láminas, libros, archivos, etc).

La permanencia del papel es un aspecto muy importante a tener en cuenta en hojas y libros de gran valor documental y artístico a la hora de ser conservados y archivados. Por ello, al hablar de un papel permanente, no nos referimos a un papel que durará permanentemente, sino de un papel que ha sido elaborado con materias primas y aditivos que lo hacen menos sensible al paso del tiempo reduciendo así su velocidad de degradación. Los requerimientos exigidos a un papel permanente básicamente

son cuatro: disponer de unas mínimas características de resistencia, contener una reserva alcalina, ser resistente a la oxidación y mantener un pH próximo al neutro ($\text{pH} = 7$). Dos de los factores importantes para obtener un papel más permanente son: utilizar fibras con alto contenido en celulosa (algodón) y evitar productos/condiciones ácidas que degraden la celulosa.

Es ocasión de mencionar una interesante Jornada Técnica sobre “PAPEL PERMANENTE, PAPEL RECICLADO Y PAPEL ECOLÓGICO” celebrada el 25 de Noviembre de 1993 en el Museu Molí Paperer de Capellades. Hubo una nutrida asistencia de autoridades, papeleros e impresores, donde se expuso y debatió ampliamente el concepto de papel PERMANENTE. Todo lo expuesto en dicha jornada quedo reflejado en una publicación.

La falta de calidad en los papeles provocan graves problemas de conservación en buena parte del patrimonio documental existente en depósitos, archivos y bibliotecas. Ello obliga a que en ocasiones se tenga que recurrir con mucha urgencia a un proceso de restauración profesional que permita paliar la degradación del documento y prolongar así su periodo de vida.



Como breve reseña también mencionar en este apartado de una forma muy general algunos otros factores de degradación sufrida por el papel como puede ser: la influencia de las condiciones de conservación en los archivos ó depósitos (humedad y temperatura ambiental), las incidencias (agua, luz, polvo, humedades, aire, roedores, xilófagos, ataques microbiológicos, etc). También afectan las tintas utilizadas, el trato recibido y las condiciones por las que han tenido que atravesar los papeles permanentes durante su prolongada vida y situaciones recorridas.

REQUERIMIENTOS Y CALIDAD EN EL PAPEL ANTIGUO:

En la elaboración antigua del papel, los medios y elementos para verificar las características eran muy escasos y rudimentarios. Eran los maestros papeleros quienes con su buena experiencia, artesanía y pericia trataban de elaborar papeles tomando como referencia la calidad de otros papeles que anteriormente ya había sido reconocida por los usuarios y mercados de la época. Eran técnicas muy artesanales, que requerían de alta experiencia, lo que hacía posible conjuntar las variables que permitían obtener la calidad deseada. Fibras, composición, aguas, aditivos, mallas, fieltros, colas, mano de obra, costos, época del año, preparación de operarios, técnicas, secado, etc eran variables a conjuntar para lograr el papel de calidad deseada.

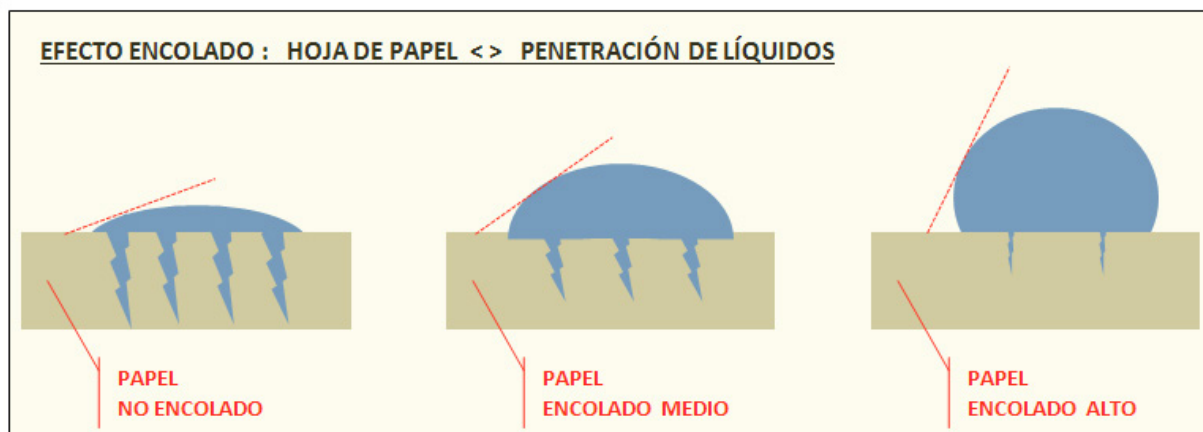
Situados en las necesidades de la época antigua donde el papel era destinado a escritura a mano e impresión principalmente, las características y requerimientos eran muy concretos. Estimamos que los ensayos y características más relevantes para dichos papeles son: gramaje, mano, resistencias y rigidez principalmente, pero ya de forma muy especial las que hacen referencia al comportamiento entre el papel y los líquidos (dígase tintas) como son encolado, estabilidad dimensional y ascensión capilar.

En una primera observación del papel ya fabricado, cuando se expone al trasluz, obtenemos mucha información dado que podemos percibir su contenido en impurezas (material no fibroso), dando así un primer indicador de calidad; se visualiza la formación de la hoja, cráteres, pliegues, marcado de tela, etc que serán detallados en apartado posterior. También se apreciaba sensorialmente el denominado “carteo” que viene a ser el resultado de la combinación del sonido y tacto detectados cuando la hoja de papel se agita manualmente y al oído.

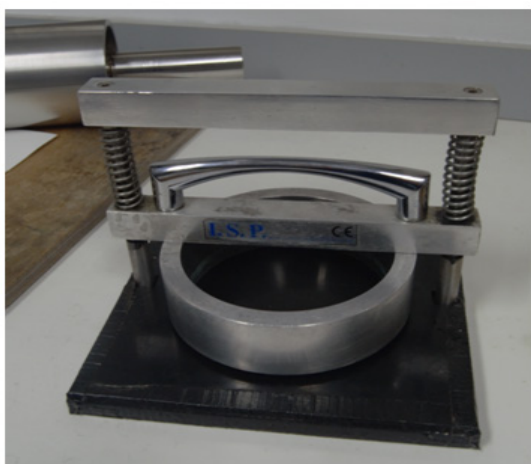
EL ENCOLADO DEL PAPEL:

Considerando que los usos finales del papel van a ser la impresión y la escritura, una de las características (no la única) de mayor relevancia e importancia es el encolado. Mediante el encolado lo que se pretende es reducir la velocidad de absorción de líquidos en la estructura del papel. Los productos encolantes aportados crean una superficie hidrofóbica en la interfase agua-fibra celulósica, dando lugar a un aumento de la resistencia del papel a la penetración de los líquidos. Tradicionalmente se han utilizado colas de gelatina procedente de pieles de animales y ya posteriormente la colofonia

de resinas naturales de los árboles de coníferas aplicadas en medio ácido. Los métodos actuales de encolado utilizan productos sintéticos tales como el ASA (anhídrido de alquénil succínico) o el AKD (dimeros de alquil ceteno) en medio neutro, permitiendo así hacer uso del carbonato cálcico como carga de relleno en el papel.



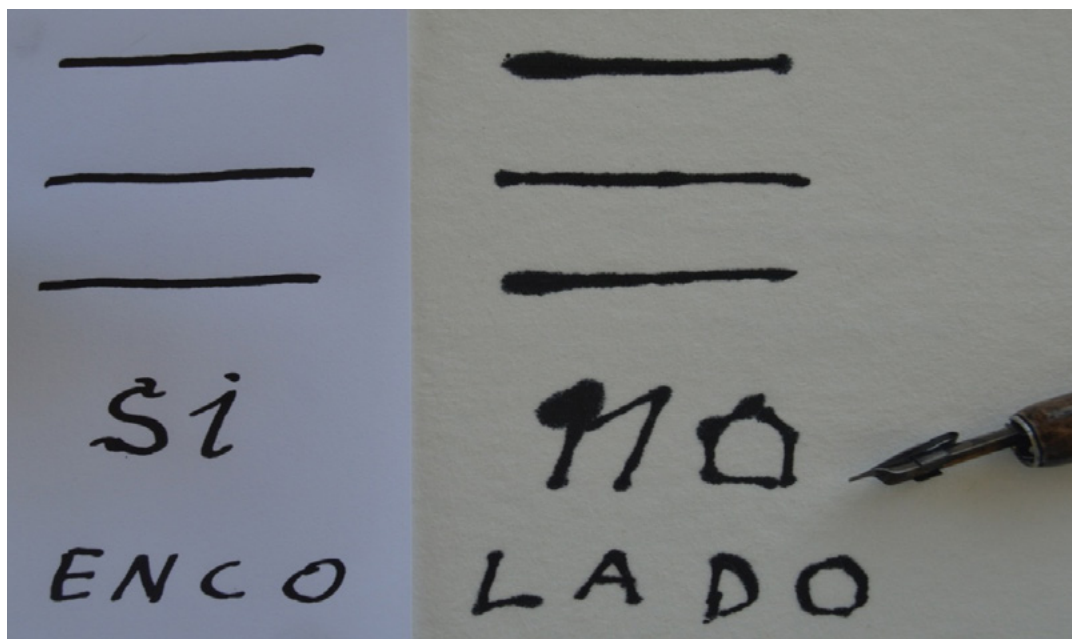
Existen varios métodos, basados en diferentes mecanismos, que permiten determinar el grado de encolado de un papel, si bien, el más generalizado es el Método Cobb (Norma UNE 57027) consistente en un ensayo de inmersión por una de las caras. Se trata de sellar una de las caras del papel (100 cm²) mediante un aro metálico cilíndrico, sobre el que se vierte un volumen de agua conocido (100 ml); transcurrido un tiempo determinado (60 segundos) se retira el agua y elimina el exceso mediante papel secante. Se calcula la cantidad de agua absorbida mediante la diferencia entre el peso húmedo - peso seco.



Este ensayo de determinación del grado de encolado nos va a aportar una idea muy aproximada sobre el comportamiento y aptitud que van a tener las tintas en el momento de ser aplicadas sobre el papel, bien cuando se escriba a mano o bien cuando vayan a ser impresos.

Por un lado, la tinta es un componente líquido y por otro lado, el papel presenta una afinidad por los líquidos. La cantidad o nivel de encolado (dígase barrera) en el papel, facilitará la resistencia de penetración de la tinta sobre el soporte celulósico del papel. La tinta ha de penetrar en la hoja de una forma controlada, ni en exceso ni en defecto, dado que se distorsionaría mucho la calidad de la

escritura, se corre riesgo de traspasar la tinta de una cara hasta la otra, o bien, habría problemas de secado por citar algunos inconvenientes.



Cada tinta y cada procedimiento de impresión-escritura requiere de unas condiciones ó características de papel determinadas que el fabricante papelerero ha de cubrir fabricándolos dentro de las especificaciones que el usuario y los procedimientos de impresión-escritura requieren. Los requerimientos del grado de encolado en el papel son completamente diferentes si estos van a ser destinados para escritura a mano con tinta ó bolígrafo que para impresión, o bien, un papel secante, por ejemplo.

A efectos del presente estudio realizado, entenderemos como papel antiguo, el papel fabricado a mano hoja a hoja y con fibras procedentes de trapos, a diferencia de los papeles posteriores que ya están fabricados de forma mecanizada en continuo utilizando fibras a partir de la madera.

ESTUDIO DE LABORATORIO:

a.- Muestras analizadas

Se han seleccionado tres calidades de papel muy diferentes y distantes en tiempo para realizar ensayos de laboratorio que nos determinen sus características físico - mecánicas y de esta forma poder conocer el comportamiento que va a tener en sus aplicaciones finales.

	1 (ref. 3297)	2 (ref. 0119)	3 (ref. 3567)
Fabricado:	A mano	Mecanizada Forma redonda	Mecanizada Mesa plana
Época:	1700	1930	2014
Filigrana:	Cruz circulo corona	LA GELIDENSE	J VILASECA SA PAPER MILL SINCE 1714
Origen:	Italia ??	Gelida (Barcelona)	J Vilaseca (Capellades)
Fibras:	Trapos	Trapos	Madera

b.- Objetivo del estudio

La analítica de laboratorio va orientada hacia la determinación de propiedades y aptitud de los papeles para aplicaciones de escritura a mano e impresión, dado que es evidente que estos tres papeles fueron en su momento elaborados para dichos usos.

Hay que tener en cuenta que son papeles de épocas muy distantes entre ellas en las que los requerimientos son completamente diferentes, pues los medios (tintas, maquinaria, escribientes, usuarios, etc) utilizados para la impresión y la escritura también son muy diferentes. Por tanto, no se trata de comparar los valores entre sí, sino de contrastarlos con los requerimientos necesarios para su aplicación final a la cual va a ser destinado.

c.- Laboratorio de ensayos

Los ensayos fueron realizados el día 12-01-2017 en los laboratorios de producción de la empresa J Vilaseca sita en Capellades (Barcelona), con la estimada colaboración de personal analista especializado y utilizando aparatos homologados de acuerdo a los protocolos específicos.

d.- Acondicionamiento de muestras

Previamente a la realización de los ensayos, se procede la ambientación de las muestras durante tres días antes de proceder a su analítica completa. Según los requerimientos especificados en la normativa, el laboratorio se encuentra acondicionado permanentemente en condiciones estándares de Humedad Relativa al 50 % y Temperatura de 23 °C.

e.- Ensayos a determinar

Gramaje, espesor, encolado Cobb, desgarró, carga rotura (longitud rotura y alargamiento), características ópticas (blancura), ceras Dennison, lisura (Bekk y Bendsen), porosidad (Gurley), estallido, cenizas, estabilidad dimensional, absorción capilar, dobles pliegues.

f - Sentidos y caras de las hojas

El papel elaborado a mano no presenta sentido de fabricación (sentido longitudinal SL y sentido transversal ST) como se da en la fabricación mecanizada del papel bien de formas redondas o bien de mesa plana. Por ello, se ha optado por distinguir sentidos puntizón (SP) y corondel (SC).

En cuanto a definición de las caras se mantiene el mismo criterio (cara tela CT y cara fieltro CF) en las tres muestras analizadas.

g - Filigranas en papeles analizados

Se tratan de tres papeles muy variados con sus respectivas filigranas, muy características de cada época en que fueron fabricadas.



JVILASECASA PAPER MILL SINCE 1714 (2014)
 LA GELIDENSE Y LOGO (1930)
 PAPEL ANTIGUO (1700)

ENSAYOS DE LABORATORIO: RESULTADOS OBTENIDOS:

En la tabla siguiente se indica de forma muy resumida los valores medios de las diferentes mediciones de los ensayos realizados.

12/01/2017 J Vilaseca			Mano 1700	F redonda 1930	M plana 2014
Gramaje		gr/m2	52,5	97,7	91,0
Espesor		micras	117	117	107
Mano		cm3/gr	2,22	1,19	1,17
Encolado	CT	gr/m2	45	20,3	24
Cobb	CF	gr/m2	35	20,3	25
Desgarro	SL - SC	gr fuerza	29	26	34
	ST - SP	gr fuerza	33	33	37
Ind. desgarro	SL - SC	mN.m2/g	5,4	2,6	3,7
	ST - SP	mN.m2/g	5,4	3,3	4,0
Carga rotura	SL - SC	N.m	31,8	72,1	93,6
	ST - SP	N.m	22,2	31,9	60,1
Alargamiento	SL - SC	%	2,2	3,9	2,8
	ST - SP	%	2,0	3,7	6,6
TEA	SL - SC	jul/m2	33,4	142,3	120,0
	ST - SP	jul/m2	20,9	64,6	188,1
Longitud Rotura	SL	m	5944	7230	10088
	ST	m	4142	3206	6472

Ind. tracción	SL	N.m/gr	0,6	0,7	1,0
	ST	N.m/gr	0,4	0,3	0,7
Blancura CIE		°	34,5	12,2	
Color Cie Lab		coorden.	93,28 0,0 10,49	85,89 -0,24 11,6	
Ceras	CT	nº	16	> 18	18
Dennison	CF	nº	16	> 18	18
Lisura Beck	CT	seg	2,3	4,0	44,3
	CF	seg	2	5,5	50
Lisura Bendsen	CT	ml/mn	1847	606	80
	CF	ml/mn	1895	593	98
Poros. Gurley		seg	23	600	14
Estallido		bar	1,4	2,8	
Ind. estallido		kN/gr	27,3	28,7	
Cenizas		%	2	0,5	3,8
Estabil. dimens.	SL	%	2	1,25	0
	ST	%	1,5	2,5	0,5
Ascens. capilar	SL	mm	6	0	0
	ST		4	0	0
Dobles pliegues	SL	nº	52	60	
	ST	nº	21,5	22,5	

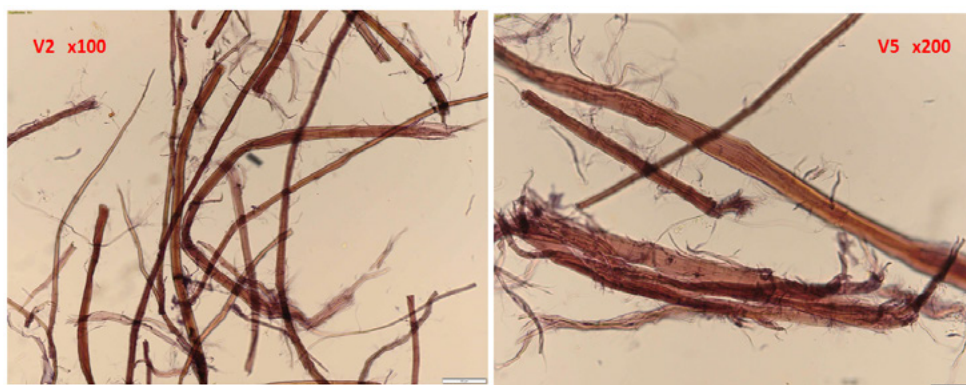
EXAMEN MICROSCOPICO DE FIBRAS:

Se ha completado el estudio de los tres papeles con examen microscópico al objeto de determinar el tipo de fibras utilizadas, su estado y el grado de refinado en cada muestra. Para tinción se ha utilizado reactivo Herzberg.

Las inspecciones microscópicas fueron realizadas el día 16-03-2017 utilizando el microscopio de los laboratorios de I + D de la empresa Miquel y Costas & Miquel en su fábrica de Besós (Barcelona), contando con la estimada colaboración del Sr. Agustí Tosas a quien agradecemos su gran amabilidad y colaboración.

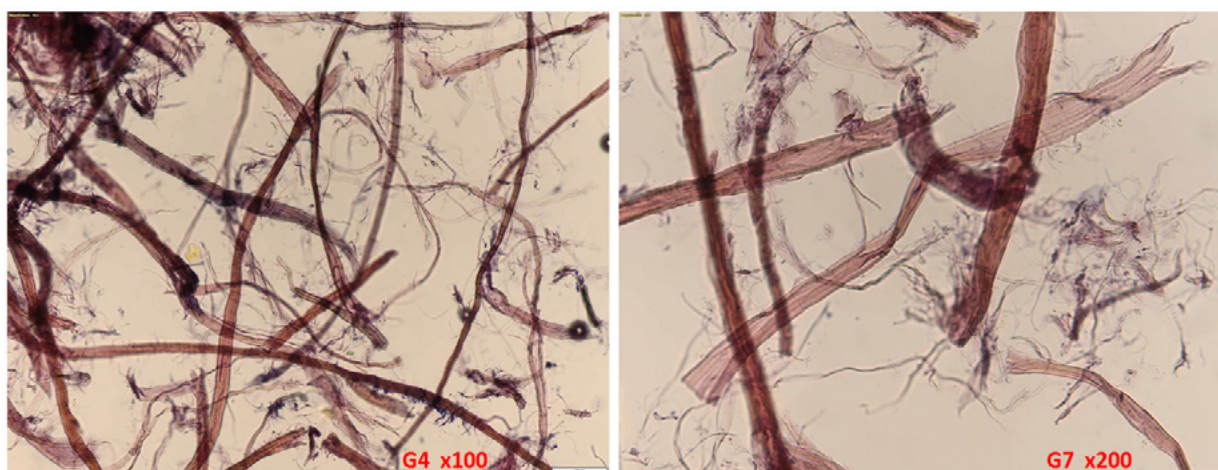
1.- Papel fabricado a mano (año 1700).

Se trata de un papel antiguo (300 años) que ha presentado una difícil desintegración. Al microscopio se observa composición fibrosa de trapos procedentes de plantas anuales, principalmente de lino. Son fibras que presentan muy buen estado, muchos efectos de corte en sus extremos y una moderada fibrilación. No se aprecian fibras de algodón.



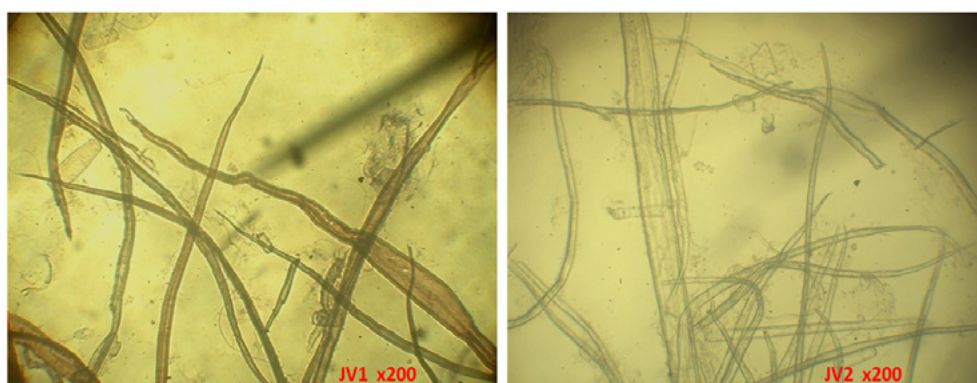
2.- Papel forma redonda La Gelidense (año 1930)

Se trata de un papel más reciente (80 años) que ha presentado una dificultosa desintegración. Al microscopio se observa composición fibrosa mayoritariamente de fibras de trapos procedentes de plantas anuales principalmente de lino. Son fibras que se presentan algo deformes, muchos efectos de corte en sus extremos y una abundante fibrilación. No se aprecian fibras de algodón.



3.- Papel mesa plana J Vilaseca (año 2014)

Se trata de un papel reciente (3 años) que ha presentado difícil desintegración. Al microscopio se observa composición fibrosa a base de madera, básicamente fibra corta (Eucalipto) y algo de fibra larga (Pino-Abeto). Las fibras presentan muy buen estado, con inicios de corte y moderada fibrilación. Presencia de cargas inorgánicas (carbonato cálcico) de relleno.



COMENTARIOS A LOS ESTUDIOS REALIZADOS:

Son numerosos los comentarios y conclusiones a extraer de los estudios de laboratorio realizados (características físico-mecánicas y microscopías) sobre las tres muestras analizadas, si bien, señalaremos los más relevantes y de forma especial los que hacen referencia al papel antiguo para uso de impresión y escritura.

- los tres papeles analizados han sido fabricados en épocas muy diferentes y muy espaciadas en el tiempo. La muestra nº 1 corresponde a un papel elaborado a mano hacia el año 1700 aproximadamente, la muestra nº 2 corresponde a un papel mucho más reciente fabricado en forma redonda en La Gelidense hacia los años 1930, y la muestra nº 3 corresponde a un papel actual fabricado en 2014 por J Vilaseca (Capellades).

- obviamente el largo periodo de tiempo transcurrido entre la producción de las tres muestras analizadas (hace unos 300 - 80 - 3 años aproximadamente) hace que el papel haya degradado, envejecido y evolucionado notablemente, con lo que las propiedades y características obtenidas en la fecha de realización del ensayo (Enero-2016) ya han sufrido notables variaciones con respecto a las propiedades que dichos papeles poseían en el preciso momento de su elaboración. Hay un desfase muy considerable en este factor tiempo, si bien, ello no se ha tenido en cuenta dado que sería motivo de un nuevo y profundo estudio en el que previamente habría que simular en el laboratorio el deterioro aportado por los años transcurridos, para posteriormente realizar los ensayos que nos determinaran las variaciones de las características de los papeles en función de la degradación ocasionada por el transcurrir del tiempo.

- los dos primeros papeles (el fabricado a mano y el de La Gelidense) están elaborados con fibras a partir de trapos; el tercero (el actual de J Vilaseca) es reciente (2014) y está fabricado en continuo a partir de fibras de madera y cargas minerales de relleno.

- el gramaje del papel antiguo hecho a mano (52,5 gr/m²) es notablemente inferior (casi la mitad) a los dos fabricados de forma mecanizada en continuo (98 y 91 gr/m²).

- el espesor es prácticamente similar en los tres papeles (entre 107 y 117 micras), muy a pesar de que el gramaje es tan diferente entre ellos.

- la mano del papel antiguo hecho a mano (2,22 cm³/gr) es prácticamente el doble (1,19 y 1,17 cm³/gr) que los otros dos papeles fabricados en continuo.

- el grado de encolado Cobb de los papeles fabricados en continuo (20 y 25 gr/m²) es notablemente mejor que el fabricado a mano (35/45 gr/m²). Alta resistencia a penetración de líquidos.

- en materia de encolado señalar que los dos papeles fabricados de forma continua apenas hay diferencias de encolado entre las dos caras, mientras que el fabricado a mano presenta gran diferencia de encolado entre sus caras.
- similar comportamiento al encolado en Ascensión capilar y Estabilidad dimensional.
- las características de resistencias (estallido, desgarró y carga rotura) son muy elevadas en los tres papeles. Importantes diferencias en los papeles fabricados en continuo (La Gelidense y J Vilaseca) donde el sentido de fabricación (SL y ST) queda muy marcado, mientras que en el papel hecho a mano, al no presentar sentido de fabricación, son más igualadas.
- las características ópticas (blancura y color) son probablemente de las propiedades que más se ven afectada por el paso de los años, por lo que se señala como un valor sin más alcance. Mucha variación en las superficies extremas de la hoja con respecto a superficies interiores ocasionados por la mayor exposición a la luz y al aire de los extremos.
- las ceras Dennison es una característica que nos indica el comportamiento de la resistencia superficial del papel al esfuerzo de arrancado. El nivel general de resistencia superficial de los tres papeles analizados es elevado (nº 16-18).
- en las características de lisura y porosidad es donde se aprecian grandes diferencias entre los tres papeles analizados. La lisura del papel hecho a mano es enormemente inferior a los otros dos papeles elaborados de forma mecanizada y en continuo. Esta gran diferencia puede ser debida al apresto (alisado) aplicado a la superficie de los papeles una vez fabricados o bien al efecto de rugosidad que aportan las marcas de puntizones y corondeles sobre la superficie del papel elaborado de forma manual. Tener en cuenta también la alta mano de la muestra de papel antiguo elaborada manualmente.
- la estabilidad dimensional del papel elaborado de forma manual es muy baja, probablemente debido al menor encolado y la alta mano que presenta. Esta propiedad es mucho más determinante en los papeles que van a ser destinados a la impresión, que si van a ser usados para escritura a mano con tinta.
- la ascensión capilar es muy pronunciada en el papel elaborado a mano (SC/SP: 4/6 mm) frente a los dos papeles elaborados de forma mecanizada (SL/ST: 0/0 mm). Este es un parámetro muy importante en los papeles que van a ser destinados a la escritura manual con tinta, dado que la calidad y nitidez del trazado de la tinta aplicada con la pluma sobre la superficie del papel se verá más o menos difuso (la tinta penetra en la estructura del papel y se difumina a través de sus capilaridades).
- las cenizas en los papeles obtenidas por incineración del papel a 600 °C es un indicador de presencia de materia inorgánica. Se aprecian valores muy dispares entre las tres muestras analizadas. El menor

contenido (0,5 %) se obtiene en el papel de La Gelidense; en el papel antiguo fabricado a mano se detecta un 2 % y ya en el papel actual de J Vilaseca se aprecia un 4 % de cenizas. Este último papel, el actual de J Vilaseca, presenta unas buenas características físico-mecánicas de resistencias, muy a pesar de que el contenido en cargas es el más alto de los tres.

- la composición fibrosa es a base de trapos en los papeles fabricados a mano (1700) y en el de La Gelidense (1930), mayoritariamente de fibras de lino; ya en el papel actual de J Vilaseca (2014) se usan fibras de madera y alto contenido de cargas minerales de relleno.



BLANCURA FORTALEZA
BUEN ARDER
FABRICACION ESPECIAL
REPUBLICA MEXICANA

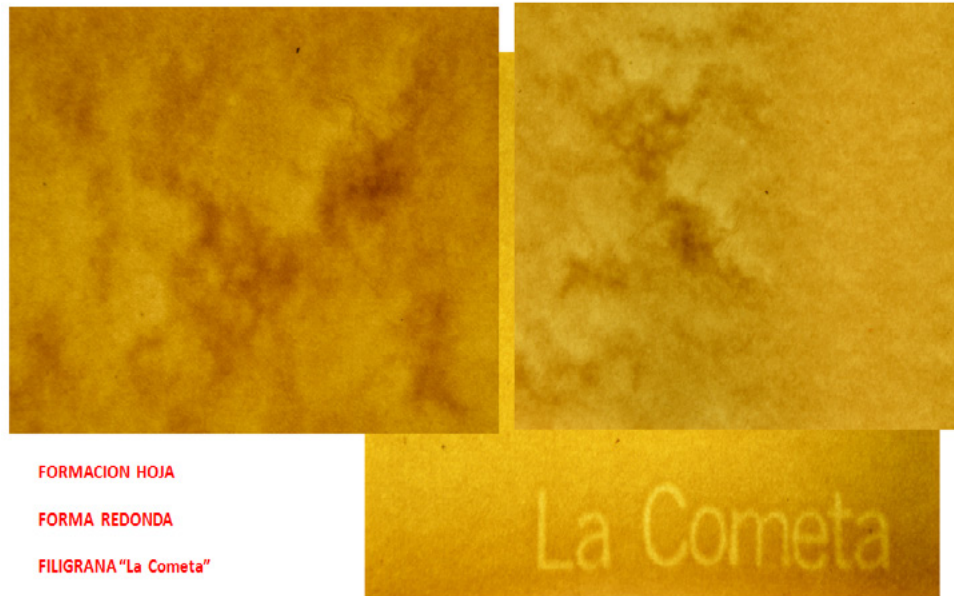
DEFECTOS Y EFECTOS EN EL PAPEL:

En observación del papel terminado a la luz y al trasluz, además del tipo de formación de la hoja, se pueden apreciar otros numerosos detalles que los podríamos clasificar o definir como “defectos de fabricación” y que normalmente no llegan a afectar notoriamente sobre la calidad final del papel. También hay ocasiones donde se orientan situaciones de proceso para lograr efectos provocados deseables en la hoja de papel.

Se tratan de curiosidades visuales que tienen su origen en descuidos o desajustes durante el proceso de fabricación que en el presente apartado trataremos de mostrar y explicar algunas de ellas más habituales.

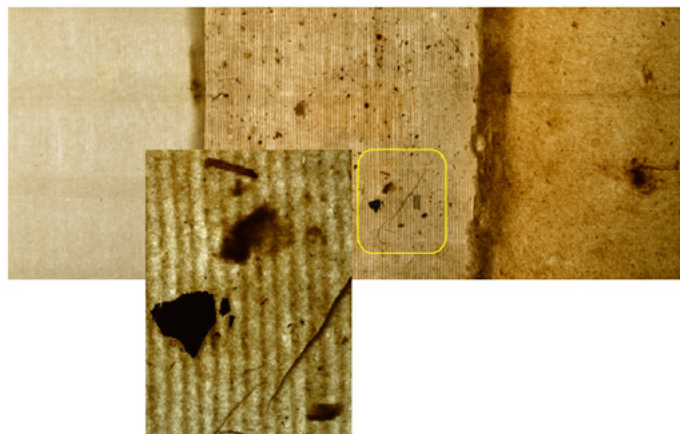
1.- formación de la hoja

Al trasluz, se pueden apreciar formaciones muy homogéneas en toda la superficie o también formaciones muy “nubladas” en función de la forma en que se realice la deposición de la suspensión fibrosa sobre la malla de formación.



2.- partículas, impurezas y motas:

En ocasiones, en la visualización al trasluz de la hoja de papel, se detectan partículas o manchas que están alojadas en la propia estructura de la hoja. Son impurezas de variado color, forma, tamaño y textura, que sobresalen notablemente al resto de la estructura del papel, dándole a este un aspecto o sensación de baja calidad. Son partículas indeseables que deberían haber sido extraídas en el proceso de depuración de la pasta o bien desprendimientos procedentes del circuito con superficies sucias. Dichas impurezas presentes en la hoja de papel vienen a ser restos de astillas, incocidos, grumos de pasta mal desintegrada, o bien desprendimientos de depósitos acumulados en las superficies del propio proceso.



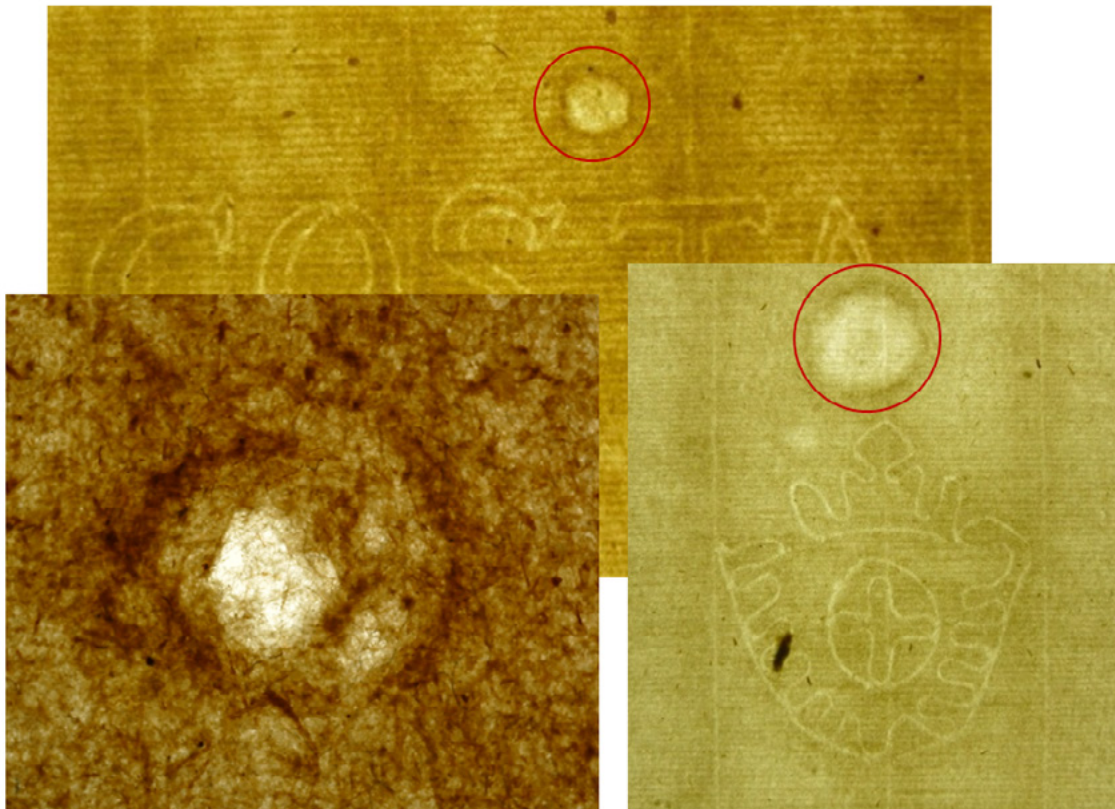
3.- cráteres o lunares:

Al exponer al trasluz la hoja de papel, es muy habitual observar un defecto tan característico como son los “cráteres” normalmente circulares y de variado tamaño y cantidad.

Dichos “cráteres” son zonas de menor espesor que contienen menos masa fibrosa, con lo que el papel es más transparente en dicha zona con respecto al resto de la superficie y se hacen diferenciables (mismo concepto que la marca al agua o filigrana). Se producen justo tras la formación de la hoja sobre la malla y cuando por cualquier circunstancia se desprenden gotas de agua al extraer el marco que da contorno a la malla (caixo) o durante el proceso de fabricación en continuo cuando el papel se encuentra todavía húmedo. Algunas de estas gotas caen sobre la aún húmeda y débil estructura de papel recién formada, provocando un desplazamiento de masa fibrosa hacia el exterior dando lugar a las calvas o lunares habituales.

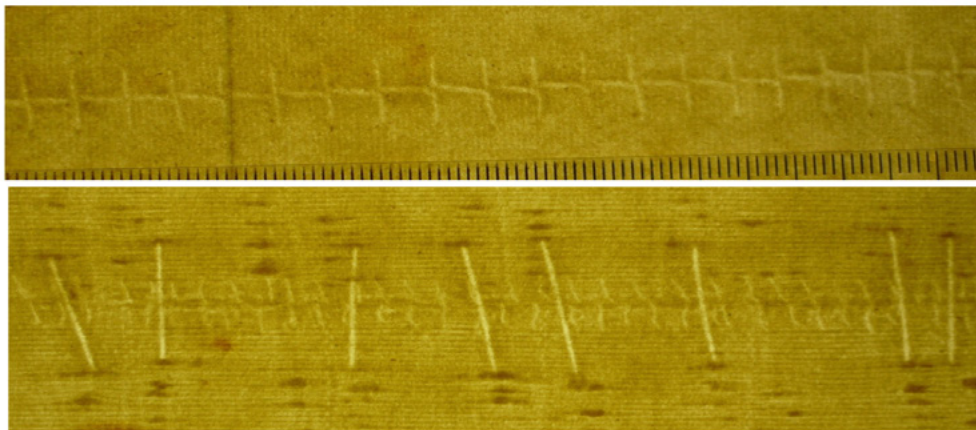
En ocasiones pueden llegar a traspasar completamente todo el espesor de la hoja quedando la hoja completamente perforada.

Se trata de un defecto muy habitual en la hoja de papel que en la mayoría de los casos no llega a ser de relevancia y se puede dar un uso normal al papel. Son defectos que son muy habituales en los papeles antiguos elaborados a mano, si bien, es posible también encontrarlos en los papeles fabricados de forma mecanizada y en continuo.



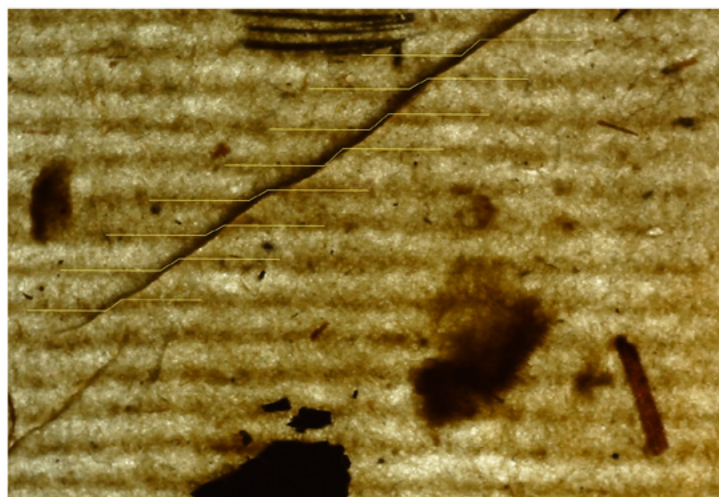
4.- cosidos de costuras en vestiduras:

Otro defecto que también se puede apreciar en algunos papeles que son observados al trasluz, es la reproducción, sobre la estructura de masa fibrosa que conforma la hoja de papel, de relieves o deformaciones provocadas por los cosidos que unen los dos extremos de las vestiduras de máquina, bien sean telas de formación ó bien fieltros de prensado. Son zonas de menor espesor que provoca una mayor transparencia en esa zona marcada con respecto al resto de la hoja. Son marcas sobre la superficie del papel de escasa relevancia y que tampoco puede afectar al uso normal donde se aplique el papel. Obviamente, este defecto ha sido característico solamente en procesos de fabricación mecanizada en continuo, si bien, en las vestiduras actuales esta costura de unión ya no existen y por tanto no queda marcado el papel.



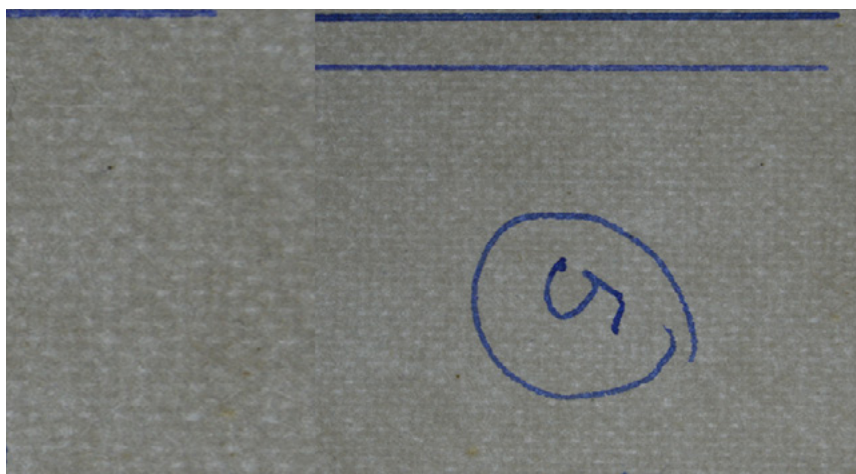
5.- pliegues en hoja:

En ocasiones se perciben al trasluz formaciones alargadas sobre la misma superficie que le dan tonalidades más oscuras. Se tratan de plegados de la propia hoja de papel que en ocasiones carece de “planeidad” y se forman en el proceso de alisado replegando volúmenes sobresalientes de masa fibrosa de forma que queda igualado todo el perfil del espesor.



6.- Marcado de tela

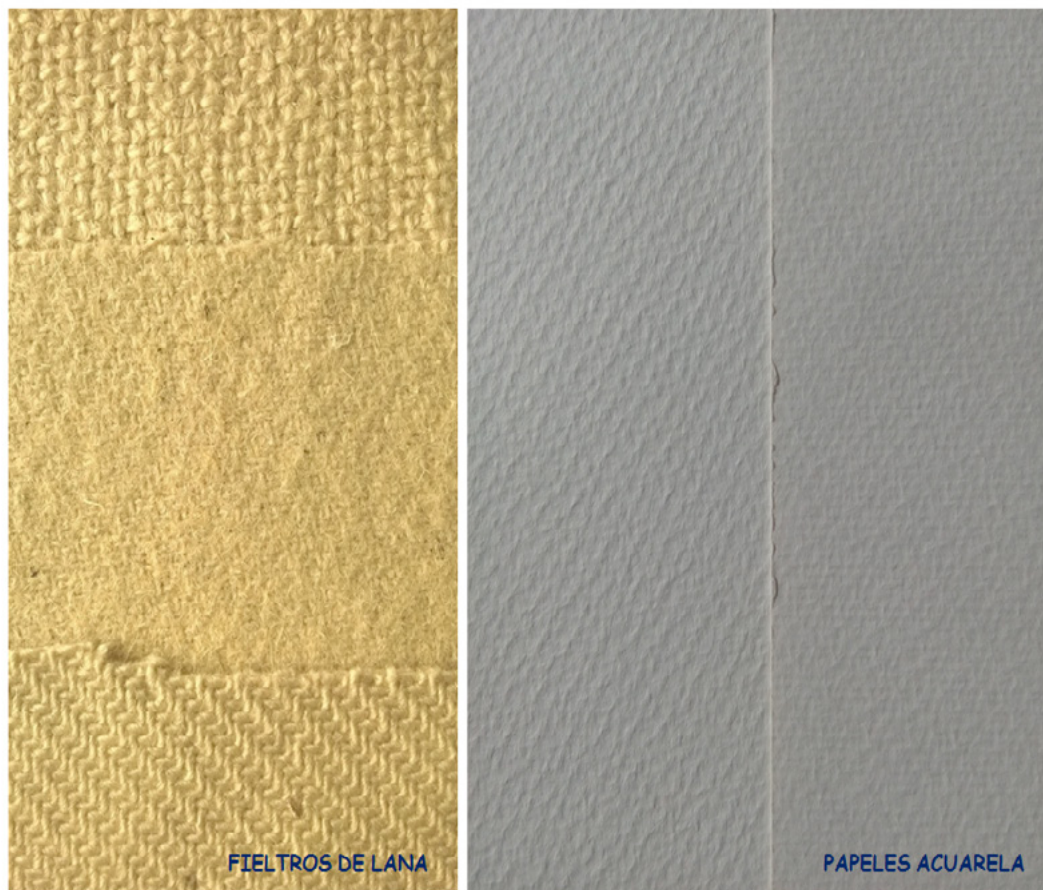
Hau veces que se visualiza un entramado de cuadrículas conformada por claros y oscuros repartidos uniformemente por toda la superficie del papel. Se trata de marcas que quedan grabadas sobre la superficie del papel aún húmedo y que provienen de las telas utilizadas en el proceso de fabricación como medios de formación de la hoja y drenado del agua. Pueden ser varios los motivos: estructuras de telas muy abiertas o excesivos vacios aplicados sobre la tela.



7.- marcado de fieltro:

Hasta no hace muchos años los fieltros para extracción de agua del papel mediante prensado, eran paños de material de lana que estaban confeccionados en telares con diferentes tipos de tejido. Según el tipo de tejido se le daba a la superficie del paño diferentes texturas más o menos rugosas que por acción de la presión aportada por las prensas se transfieren y quedan reproducidas en la superficie del lado del papel en contacto con el fieltro (lado fieltro) en forma de lo que se denomina granulado. Esta superficie más o menos rugosa es uno de los factores que confieren al papel la característica de la lisura.

En algunos tipos de papeles, como pueden ser los destinados a pintura acuarela, presentan pronunciadas texturas que han sido provocadas durante el proceso de fabricación, cuando la hoja aun esta húmeda, a través del paño o bayeta de prensas y que le aportan a la superficie del papel un granulado característico que le da mayor relevancia y efecto a la pintura a reproducir sobre dicho papel.

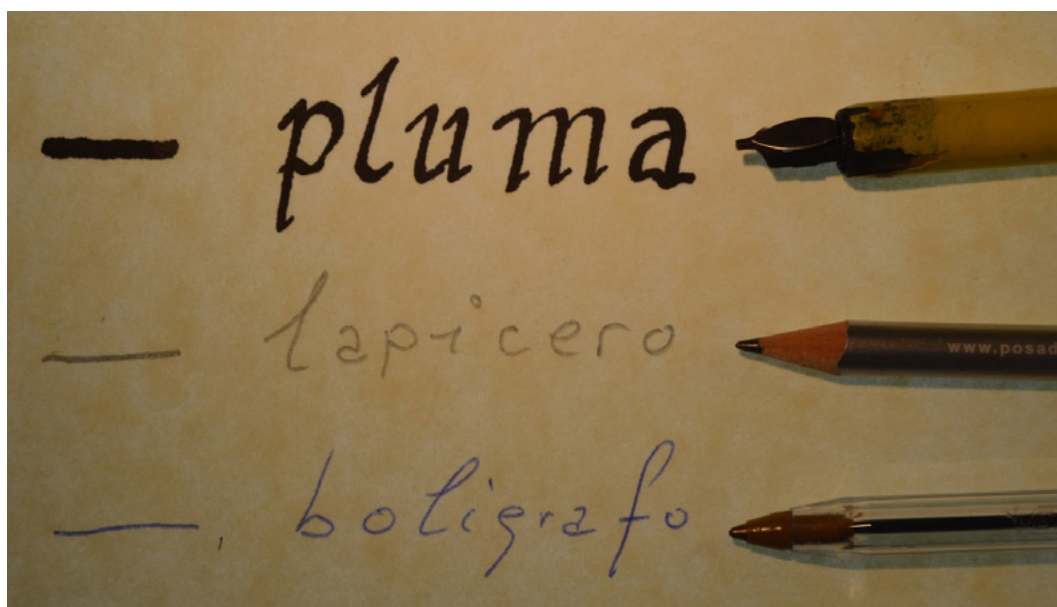


CONCLUSIONES:

La calidad ha estado y sigue estando presente de forma muy directa y decisiva en cada uno de los productos y servicios que se han suministrado al mercado como un elemento de control y seguimiento de la satisfacción de los usuarios.

Antes, durante y después de cada proceso productivo hay un seguimiento y control del producto que se está elaborando; todo ello con el claro objetivo de alcanzar o cubrir los requerimientos que se han planteado inicialmente y estén dentro de especificaciones, cumpliendo así con los estándares de calidad establecidos de forma que sea apto para el uso final al que se destine.

Las calidades de los tres diferentes papeles analizados presentan en general unas características físico-mecánicas muy buenas, a pesar de que en algunos parámetros son muy dispares. Los tres papeles cumplen los requisitos necesarios que permiten calificarlos de buena calidad, teniendo en cuenta que los usos finales para los que van a ser destinados serán la impresión y escritura manual con tinta. Para otros usos serían inapropiados.



En el presente estudio de características de los tres papeles, no se trata de comparar unos papeles con otros, dado que las épocas de su fabricación, las materias primas utilizadas, el proceso de elaboración y los requerimientos para el uso al que van a ser destinados son completamente diferentes entre ellos. Se trata básicamente de conocer sus propiedades y aptitudes para completar los requisitos y finalidades para los que fueron diseñados en su momento.

Ya ceñidos exclusivamente a la calidad del papel antiguo (fabricación manual a partir de trapos) señalar que este presenta unas características muy buenas, muy a pesar de la alta degradación sufrida por su estructura celulósica motivada por el paso del tiempo, su medio químico y las condiciones de su almacenado durante los tres siglos de vida transcurridos. Ello es confirmado en base a los valores alcanzados en los análisis de laboratorio realizados y contrastándolos con los usos y requerimientos para los que van a ser destinados (escritura manual e impresión).

Además de las resistencias, una de las principales características que se le requeriría al papel antiguo (300 años) analizado, muy probablemente sería el disponer de un adecuado control de absorción de líquidos (agua, tinta) para el uso final al que probablemente fuera destinado (impresión y escritura manual con tinta). Esta propiedad ya la dispone con creces, dado que presenta un buen grado de encolado que permite, aun a pesar de los años transcurridos, crear un control o barrera a la absorción de líquidos, evitando así que la tinta se difumine en exceso por el contorno de los trazos que conforman la escritura. No obstante sus características superficiales (lisura) y mano no son favorables dada sus altas rugosidades provocadas por el marcado de puntizones y corondeles de las mallas de formación.

Recordar también, que una de entre las variadas funciones que aporta la filigrana es definir o distinguir la calidad del papel que la contiene.

Son numerosas las aplicaciones que se le pueden dar al papel, cada una de ellas con unas peculiaridades

bien diferentes. Ello obliga a que cada papel tenga que disponer de unas propiedades muy concretas que lo hagan apto para su uso final y sea capaz de cubrir nuestras necesidades diarias.

Se confirma por tanto el dicho de que “el papel lo aguanta todo”.

Finalmente, hay que tener siempre presente que todo el proceso de fabricación del papel y el origen de todas las materias primas utilizadas han de ser respetuosas con el medio ambiente, de forma que haciendo un uso eficiente y responsable de los recursos naturales, contribuyamos de forma sostenible (SOSTENIBILIDAD) a una calidad de vida aceptable para nosotros y las futuras generaciones que habiten en el planeta.

MARINO AYALA CAMPINÚN

VILAFRANCA DEL PENEDÉS / ABRIL - 2017

BIBLIOGRAFIA Y AGRADECIMIENTOS

FULL A FULL. LA INDÚSTRIA PAPERERA DE L'ANOIA (1700-1998): CONTINUÏTAT I MODERNITAT.
de Miquel Gutiérrez i Poch.

LA CONTRIBUCION GENOVESA AL DESARROLLO DE LA MANUFACTURA PAPELERA ESPAÑOLA
de José Carlos Balmaceda.

Fábrica de Papel J Vilaseca (Capellades - Barcelona).

A Sr. Agustí Tosas (Miquel y Costas & Miquel).