



Universitat de Girona
Escola Politècnica Superior

Projecte/Treball Final de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Química Ind. Pla 2002

Títol: Estudi per a la determinació de la composició òptima d'una barreja de pastes per a la fabricació de paper tripa industrial

Document: RESUM

Alumne: Isabel Jaume Sureda

Director/Tutor: M. Àngels Pèlach
Departament: Eng. Química, Agrària i Tec. Agroalimentària
Àrea: Enginyeria Química

Convocatòria (mes/any): juny/06

RESUM

1. Antecedents

El creixent ritme d'exportacions del Brasil, fa que la demanda de papers d'embalatge s'incrementi constantment. El material més utilitzat per al transport són les caixes de cartró ondulat (OCC). Aquestes caixes, quan se'ls acaba la vida útil, són recuperades per a fabricar nou cartró ondulat. El paper de diari, que un cop llegit es converteix en un residu, no s'acostuma a utilitzar per a la fabricació de nous productes paperers, tot i estar fabricat amb fibres de qualitat elevada.

Amb la utilització d'aquests materials com a alternativa es disminueix la demanda de fibres verges com és el pi, que al Brasil, es troba en una situació crítica a causa de la mala gestió de les plantacions.

Cal dir que la part pràctica de l'estudi, que consisteix bàsicament en treball de laboratori, ha estat realitzada al Brasil, d'on provenen també les matèries primeres utilitzades. Per aquest motiu, el context de l'estudi està centrat en el mercat, en les necessitats i en la realitat d'aquest país.

2. Objectiu

Aquest projecte té com a objectiu determinar la composició òptima d'una barreja de pastes de pi, sisal, retalls i paper de diari, per a la fabricació de paper tripa industrial. Aquest paper és el que es col·loca, ondulat, enmig de les capes externes del cartró multicapa.

3. Materials i mètodes

Els materials emprats es divideixen en matèries primeres i equipaments.

Les matèries primeres usades són: pasta de cel·lulosa sulfat no blanquejada de pi fabricada industrialment, pasta de cel·lulosa sulfat blanquejada de sisal fabricada industrialment, pasta de cel·lulosa procedent de la desagregació de caixes de paper ondulat (retalls), pasta de cel·lulosa procedent de la desagregació de paper de diari col·lectat durant una setmana i, per últim, paper tripa fabricat industrialment.

Els equipaments utilitzats pertanyen als laboratoris d'assaigs físics, d'assaigs químics i de microscopia de l'agrupament de cel·lulosa i paper de l'*Instituto de Pesquisas Tecnológicas* de Sao Paulo, Brasil.

Els mètodes que es van seguir per al desenvolupament de l'estudi són els següents:

- Preparació de les pastes: consisteix en la desagregació o refinació de les diferents pastes cel·lulósiques.
- Caracterització de les pastes: es determinaren les característiques morfològiques de les pastes com són la composició fibrosa i les dimensions de les fibres, mitjançant observacions al microscopi; i el número *Kappa*, indicador del contingut de lignina de les pastes.
- Càlcul d'humitat de les matèries primeres: per a poder tenir una orientació de la quantitat de pasta necessària per formar tots els fulls de paper.
- Definició de les mescles estudiades: es va seguir un model de delineament *simplex* per a determinar els percentatges de pasta de cada barreja. Es van fer les barreges en dos conjunts: pi i sisal barrejat amb retalls per una banda, i pi i sisal barrejat amb paper de diari per una altra banda.
- Realització de les mescles de les pastes cel·lulósiques: es van preparar les barreges per tal de procedir a formar els fulls.
- Formació, assecat i condicionament dels fulls: es van formar els fulls de manera manual en el laboratori, després es van assecar i condicionar en una atmosfera normalitzada.
- Assaigs químics: es van determinar les cendres a 525 °C i a 900 °C, per tal de conèixer el contingut de càrregues dels fulls formats i del paper tripa industrial.
- Assaigs físics: es van realitzar els següents assaigs físics en els fulls formats i en el paper tripa industrial: gramatge, espessor, assaig de tracció, assaig de rasgada, assaig de rebentament, permeabilitat a l'aire, assaig de resistència a la compressió (CMT i RCT) i assaig de *Zero-span*.

4. Resultats

Les determinacions i assaigs esmentats anteriorment, van donar els següents resultats:

- Preparació de les pastes: les pastes de pi i de sisal van haver de refinar-se més temps que les altres dues. Això és degut al fet que les fibres de pi i de sisal eren fibres verges que no havien patit cap tipus de tractament mecànic, per tant, les fibres estaven intactes. En canvi, les altres dues pastes (retalls i paper de diari) provenien de material recuperat i les seves fibres ja havien passat per tractament mecànics en anteriors fabricacions.
- Caracterització de les pastes: els retalls i el paper tripa industrial tenen presència de fibres de pi i d'eucaliptus i el paper de diari està compost per fibres de pi i per fins. A més,

es pot dir que les fibres del pi i del sisal són fibres llargues i, pel que fa a l'amplada, la fibra de sisal té una amplada total i de lumen molt menor que la del pi. Tot i que l'amplada de paret dels dos tipus de fibra és força similar. En la determinació del número *Kappa*, el sisal ha donat valors baixos, fet justificat pels processos químics als quals ha estat sotmesa la pasta i que han reduït notablement el contingut de lignina; la pasta de pi, que ha patit procés químic, presenta un valor major que la pasta de sisal però menor que les altres dues pastes; la pasta de retalls només ha estat processada de manera mecànica, la qual cosa implica que conservi la lignina i per això dóna un número *Kappa* molt més alt i, finalment, es veu que la pasta de paper de diari i el pi tenen uns números *Kappa* molt semblants, com que el paper de diari conté fibres de pi, és raonable que els resultats de les dues pastes siguin semblants.

- Càlcul d'humitat de les matèries primeres: tots els valors són similars, al voltant de 10% d'humitat. Aquestes valors són raonables, ja que totes les pastes van ser desagregades al 4% de consistència i després va ser tamisades amb un sac de 300 mesh.

- Assaigs químics: en els fulls en què no hi ha presència de retalls ni paper de diari, el valor se situa per sota del 1,51% de cendres, ja que només contenen matèria orgànica. El paper tripa industrial presenta un alt percentatge de càrregues, així com els fulls formats a partir de retalls.

- Assaigs físics: els valors de gramatge, espessor, densitat aparent i volum aparent no depenen del tipus de pasta cel·lulósica utilitzada per a la formació del full, a diferència de tots els altres resultats; aquestes quatre variables depenen només de com s'ha format el full. En la majoria dels casos, els fulls que presenten majors valors de les variables resultants dels assaigs físics són els formats a partir de sisal i, en segon lloc, els formats a partir de pi; els fulls formats a partir de retalls o paper de diari tenen valors menors.

- Comparació amb el paper tripa industrial: per poder comparar les propietats mecàniques dels fulls formats amb el paper tripa industrial, s'hauria de refinar menys temps i aconseguir un grau de refinació similar, segons una anàlisi de variància ANOVA realitzada. De totes maneres, per poder tenir una idea qualitativa sobre quina de les trenta-dues barreges s'acosta més al valor objectiu del paper tripa industrial, es van comparar totes les dades i per gairebé totes les propietats físiques avaluades, les mostres que més s'acosten als valors del paper tripa industrial són les formades amb un 100% de retalls o amb un 100% de paper de diari.

5. Pressupost

El pressupost per a realitzar aquest estudi es detalla a continuació:

Descripció	Cost unitari	Unitats	Import
- Pasta cel·lulósica de pi	1,3 €	3 kg	3,9 €
- Pasta cel·lulósica de sisal	1,9 €	3 kg	5,7 €
- Material de laboratori	--	--	500 €
- Recerca informació bibliogràfica	8 €	40 h	320 €
- Anàlisi de laboratori	8 €	320 h	2560 €
- Estudi dels resultats i redacció del projecte	8 €	190 h	1520 €
		Import net	4909,6 €
		IVA (16%)	785,54 €
		TOTAL	5695,14 €

6. Conclusions

Després d'estudiar els resultats de diferents variables morfològiques, químiques i físiques, s'arriba a les següents conclusions:

- El grau de refinació és la variable que està més ben explicada pel percentatge de pastes, és a dir que, el grau de refinació és un indicatiu vàlid de totes les variables estudiades, sobretot les físiques.

- No és necessari analitzar totes les variables físiques que s'han estudiat, ja que el treball, l'energia en la tracció i l'índex d'energia en la tracció són directament proporcionals a l'índex de tracció. A més, l'índex de rebentament també depèn d'una manera directa de les variables esmentades abans, per tant, tampoc és rellevant realitzar aquesta determinació, ja que se'n pot tenir una idea qualitativa a partir de l'índex de tracció.

- Els fulls formats al laboratori amb propietats que més s'apropen a les del paper tripa industrial, són els que provenen de pastes recuperades de retalls i paper de diari. Cal dir que, tot i que aquestes matèries primeres són les que han de predominar en la formació del paper, també s'han d'incorporar fibres verges en percentatges reduïts, per tal de compensar les fibres secundàries que, després de molts de cicles de reciclatge, perden les propietats físiques.

Els productors brasilers usen retalls per a la fabricació de paper tripa, però el paper de diari no és utilitzat com a matèria primera i es converteix en residu després de ser llegit.

Aquest material és excel·lent per produir paper tripa per a la fabricació de caixes de cartró destinades a l'emmagatzematge i al transport.

D'aquesta manera, amb l'increment de matèries primeres provinents de papers recuperats i amb la reducció de matèries primeres verges en la composició del paper tripa, es contribueix a millorar la problemàtica actual dels residus derivats de l'activitat humana i, principalment, a preservar els boscos brasilers, tan amenaçats a l'actualitat.

Isabel Jaume Sureda
Girona, 19 de juny de 2006