

3347

681.76
C 431
2002

INFORME FINAL

FABRICACION DE LAPICES **FLUORESCENTES**

PROYECTO CODIGO 201 – 2576



ENTIDAD PATROCINADORA: CORFO FONTEC

ENTIDAD EJECUTORA: HERNAN A. CHACON HONORATO

RUT EMPRESA: 5.842.267 – 3

FECHA DE ENTREGA : 10 DE JUNIO DEL 2002.

681.76
C 431
2002

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

INDICE

INDICE	2
CAPITULO 1 :	4
INTRODUCCION	4
1.1 RESUMEN EJECUTIVO.....	4
1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	4
1.3 PROYECTO TECNOLOGICO.....	5
1.4 IMPACTO TECNICO – ECONOMICO	6
CAPITULO 2 :	7
EXPOSICION DEL PROBLEMA	7
2.1 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	7
2.2 OBJETIVOS TECNICOS DEL PROYECTO	8
2.3 TIPO DE INNOVACION DESARROLLADA	9
CAPITULO 3 :	10
METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO	10
3.1 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA EMPLEADA	10
3.2 METODOS INVOLUCRADOS.....	11
3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	12
3.4 PLAN DE TRABAJO	17
3.5 TEST Y TABLA DE CONTROL	19
CAPITULO 4 :	24
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	24
4.1 ANALISIS DE RESULTADOS	24

4.2 IMPACTTOS DEL PROYECTO Y CONCLUSION	25
CONCLUSION	25
ANEXOS.....	26

CAPITULO 1 :

INTRODUCCION

1.1 RESUMEN EJECUTIVO

1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Hernán A. Chacón Honorato, nombre de fantasía POLIART es la continuidad de una Fábrica Artesanal de carácter familiar que nace como Empresa el año 1991, siendo su representante legal, Hernán A. Chacón Honorato Rut: N° 5.842.267 – 3, ubicada en la comuna de San Bernardo en calle Sánchez N°117 – 133 .

Hernán Chacón Honorato (POLIART) es una pequeña Empresa dedicada a la fabricación de lápices de colores y rotuladores de uso industrial. En sus talleres se fabrican lápices de uso escolar aprobados según protocolo N° 0491 del Instituto de Salud Pública y de uso industrial según los mismos estándares para su distribución y venta a lo largo del país y el extranjero.

En su línea de lápices de colores, los productos POLIART se distribuyen con las marcas ARTEL, GEORGI y CRUZ VERDE. En su producción, los lápices de uso industrial (rotulador), dirigidos principalmente a las empresas forestales, son comercializados a través de ARTEL SAIC y POLIART.

1.3 PROYECTO TECNOLÓGICO

Siendo la Industria Forestal el principal consumidor del Rotulador Industrial fabricado por POLIART y ante el desarrollo experimentado por ésta, incorporando Tecnología de Punta que mediante lectores computarizados les permite producir en forma mas limpia y rápida su producto final no sin antes marcar las fallas existentes en la madera con un Lápiz Fluorescente, es que nace la necesidad de innovar.

Conscientes de que ésta nueva tecnología, usada normalmente por países desarrollados, es una realidad en Chile, y que la Industria Forestal se ve obligada a importar a muy altos costos y sujetos en oportunidades a imponderables, es que POLIART ha estudiado y analizado los sistemas existentes, dando origen al proyecto Rotuladores Fluorescentes conforme a esta realidad, pero enfocando nuestra problemática a dos variables: Un Chile Forestalmente lluvioso durante un período y seco en otro.

Nuestro objetivo final son dos productos que logren satisfacer la necesidad nacional e incursionar en los mercados internacionales, creando la primera planta profesional de Lápices Fluorescentes.

IMPACTO TECNICO – ECONOMICO

Las grandes Empresas Forestales realizan su labor con sistemas computacionales y utilizan en este trabajo el Lápiz Fluorescente importado desde Suecia y Alemania principalmente.

El objetivo de POLIART es que desde el ámbito nacional se pueda abastecer las necesidades de nuestras Empresas Forestales, otorgando la calidad, asistencia técnica y de servicio que ellas necesitan. Dando la seguridad de abastecimiento y continuidad del producto. A la vez, poder exportarlo en lo principal a países vecinos que tienen y viven idéntica problemática.

CAPITULO 2 :

EXPOSICION DEL PROBLEMA

2.1 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El principio básico heredado por la actual dirección de la Empresa es satisfacer al cliente y si él, como es el caso, requiere innovar en el producto... “eso es lo que tenemos que hacer”.

Actualmente la Industria Forestal importa un producto sujeto a la variabilidad de mercado y sin prestación de servicios adicionales y que les obliga a mantener stock, por lo tanto, capital inmovilizado en bodegas; POLIART se propone solucionar esta problemática y colateralmente crecer con una Planta Productiva que le permita independizarse de las grandes Empresas que actualmente distribuyen los otros productos elaborados en nuestra Fábrica.

2.2 OBJETIVOS TECNICOS DEL PROYECTO

El Objetivo Técnico del Proyecto cuando se formuló a FONTEC, era básicamente la elaboración de un lápiz Fluorescente que pudiera ser identificado por los lectores computarizados en el corte de la madera en la Industria Forestal.

Las etapas experimentales de laboratorio y el contacto permanente con nuestros clientes en el proceso inicial nos ha enfrentado a otras realidades (febrero 2002). Se deben elaborar **dos tipos de lápices Fluorescentes**, a decir:

- a) Un lápiz que permita la marcación de madera seca durante un período del año.
- b) Un lápiz para rotulación de madera húmeda en otro.

La formulación Técnica de uno y otro difiere sustancialmente puesto a que el primero es seco, de consistencia suave, duro, con contenidos de alta carga inerte. El segundo es de consistencia ligera, bajo contenido de carga inerte, pero con una resistencia suficiente para su trabajo manual.

Los resultados específicos esperados son:

Con la nueva máquina fabricada por POLIART – FONTEC, superar las deficiencias detectadas en la etapa experimental y satisfacer en un 100% las necesidades en la Industria Forestal, dando inicio a una nueva Planta Productiva

POLIART: Lápices de colores

- Línea Escolar “Cosmicrom”
- Línea Industrial, Forestal y Otros “Crayon Marker”

2.3 TIPO DE INNOVACION DESARROLLADA

Tal como se planteó en el Informe de Avance N°1 no existen en Chile procesos productivos de Lápices Fluorescentes; las empresas nacionales fabrican lápices a base de Parafina Sólida para uso escolar. Contactos vía Internet con empresas de otros países nos permitió tener un conocimiento globalizado, que finalmente nos decide a ser **Totalmente Innovadores**.

- Los Lápices a base de Parafina Sólida se fabrican:
 - Por Extrusión
 - Por Vaciado

Dada la especial particulación del Pigmento Flúor, POLIART se definió por el sistema de Vaciado. La innovación Tecnológica que implementaremos la llamaremos:

“LAPIZ FLUORESCENTE POR VACIADO”

Entonces diseñamos y construimos una planta con **máquina prototipo** para producir lápices fluorescentes que rotulen a diferentes temperaturas.

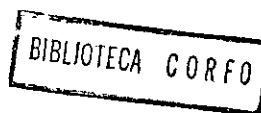
CAPITULO 3 :

METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

3.1 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA EMPLEADA

Nuestro proyecto de innovación tecnológica se ha desarrollado sobre la base de investigación de laboratorio, sistema de “prueba y error”, puesto a que no existen fuentes Universitarias ni literatura adecuada para el problema.

Si bien es cierto que la recopilación de material técnico y las visitas a otras plantas industriales nos fue útil, finalmente optamos por el continuo trabajo interno que nos permitió explorar múltiples teorías sobre diferentes variables y configurar un **Proceso Productivo Propio**. Con esto pudimos esbozar los primeros lápices en la Planta de Producción existente con todas las falencias propias de un diseño experimental.



3.2 METODOS INVOLUCRADOS

Conocidos por la Empresa existen sólo dos métodos:

- Uso por extrusión: Donde las materias primas se comprimen por presión de aire.
- Otro es por Vaciado: Donde las materias primas se disuelven formando una masa homogénea.

Dada la composición del producto final, un lápiz firme y otro dúctil, nos decide a utilizar el Sistema de Vaciado. En este sistema se funden las materias primas a una temperatura de 90° a 110°c, una vez que su contenido es líquido, se le agrega la carga inerte (Carbonato, caolín y Talco), luego, con parte de esta mezcla se dispersa en máquinas especiales el Pigmento que se agrega para un batido final. El compuesto que se obtiene es vaciado a la máquina moldeadora que arroja el Producto Final “un lápiz”.

3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental basado en los procesos de producción conocidos por la Empresa nos arrojó en una primera instancia las siguientes dificultades:

- Compatibilizar las diferentes materias Primas entre, sí a fin de que no se produzca un rechazo al mezclarlas.

Defectos detectados:

- Se agrupan en partículas.
- Se forma una capa lechosa.
- Se aglomeran en el fondo del perol.
- Forman globos de aire en el producto final (lápiz)
- Dejan un vacío de aire en el centro del lápiz.
- Áspero y grumoso al tacto.

Observación: Ver fotografías en Anexo N°1.

Para superar el problema, POLIART desarrolla con SANDSIL SA. A través de su Departamento Químico, una mezcla especial de Parafina Modificada que participa en un 20% del producto final. (Contrato de Servicio de Laboratorio detallado en Partida de Costos)

Selección de los otros componentes:

- a) Parafina Sólida.- Se eligió la óptima entre las veinticinco marcas existentes en el mercado.
- b) Ácido Esteárico.- Al igual que en el punto anterior se seleccionó entre las cuarenta y ocho muestras existentes.
- c) Los demás componentes de la formulación, por no ser parte de la facturación que se declara en el presente proyecto son de reserva exclusiva de la Empresa
- d) Pigmentos.- Los Pigmentos Flúor que se comercializan en Chile tienen una formulación en común, caracterizándose por una constitución molecular de tipo esférica, por lo cual la Empresa se vió en la necesidad de fabricar una **dispensadora** especial para poder batir y obtener una mayor superficie de contacto de las partículas del pigmento con el resto de la mezcla, obteniendo un mayor rendimiento del mismo.

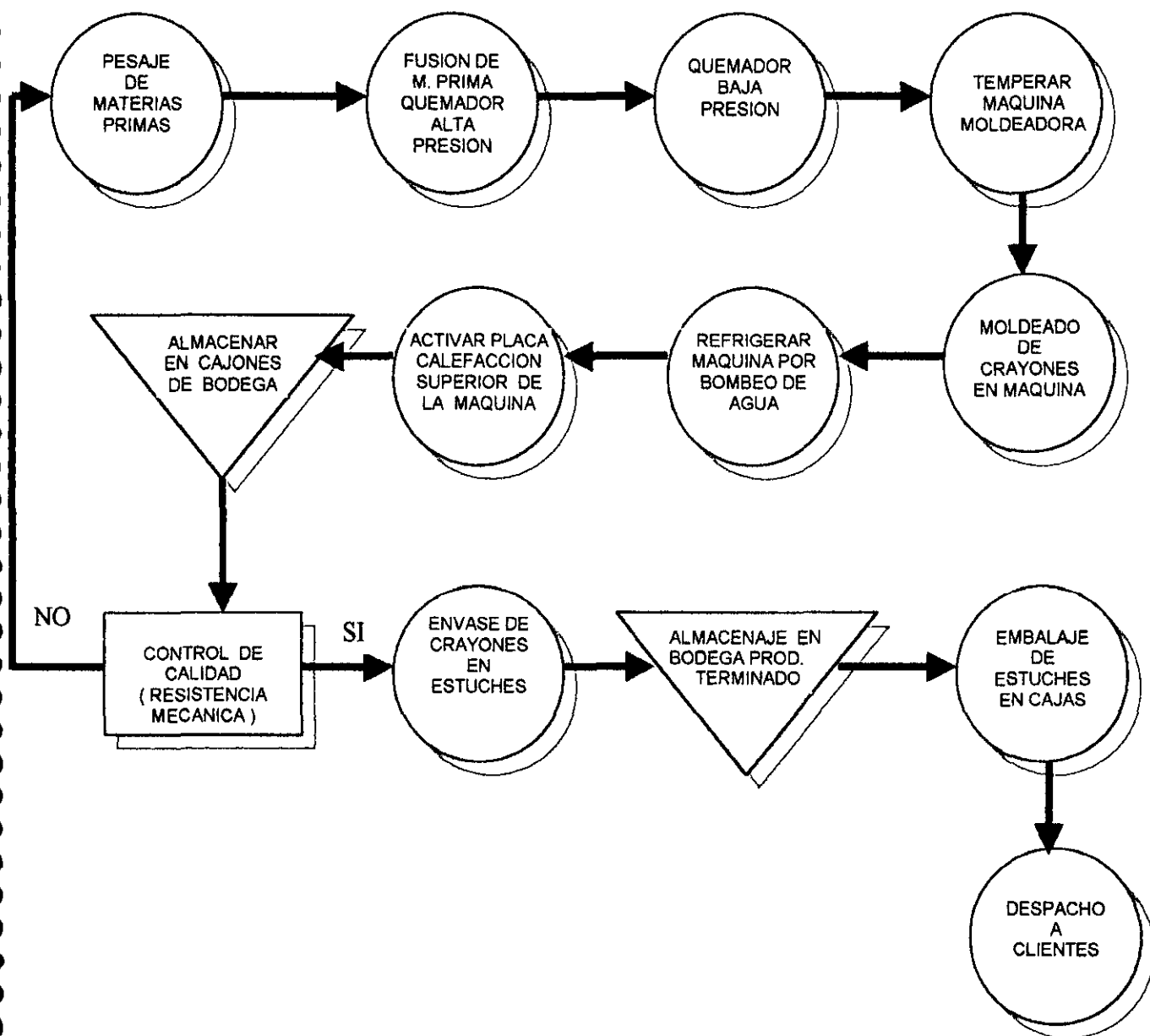
BIBLIOTECA CORFO

Resueltos los problemas anteriormente identificados El **diseño experimental** está basado por un Sistema de Vaciado.

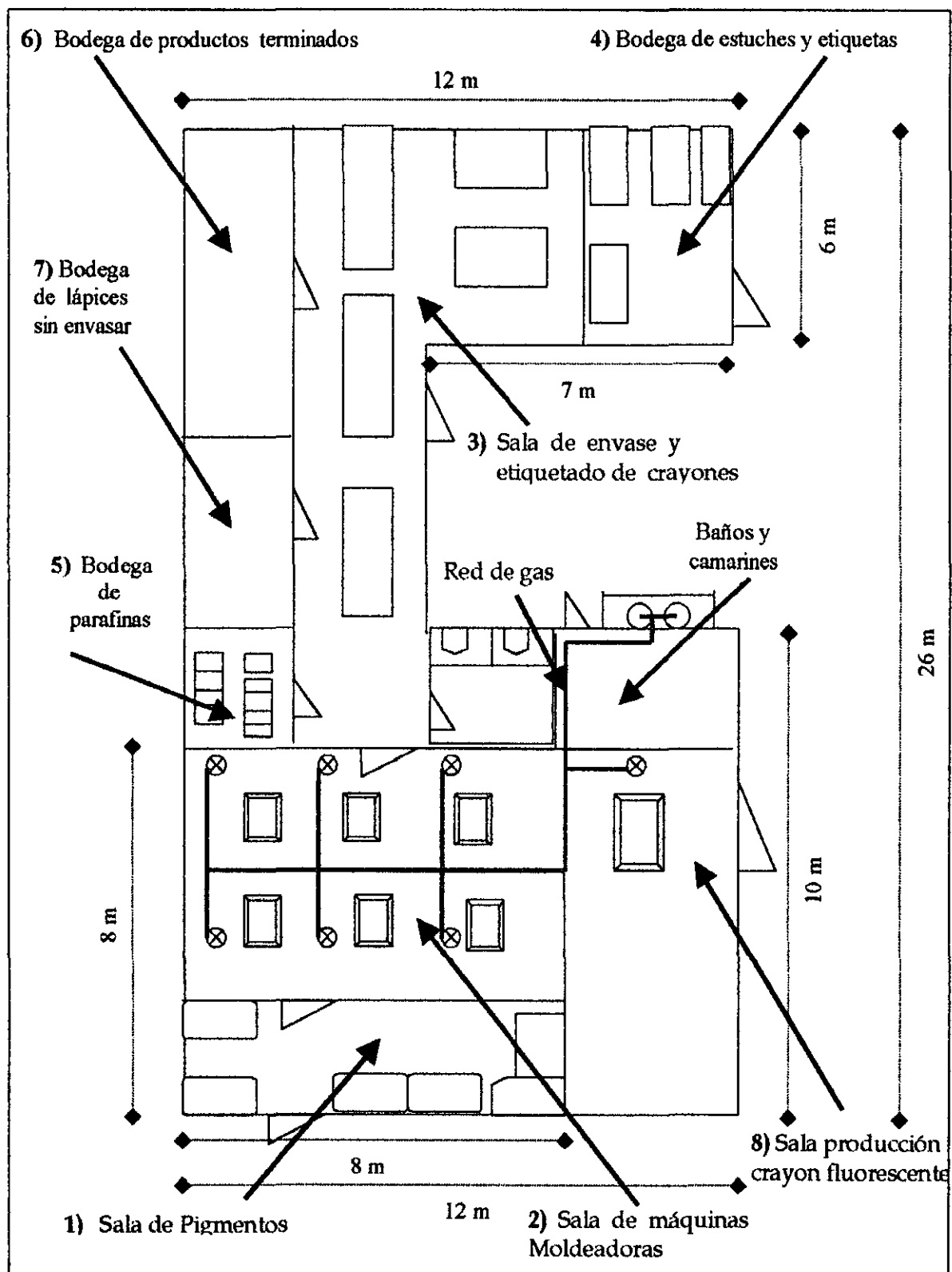
ETAPAS

- A.- Quemadores a Gas Licuado de alta y baja presión para fundición de las parafinas.
- B.- Dispersadora de revoluciones para la homogenización del Pigmento y para la explosión normal de su contenido de color.
- C.- Batido normal de la mezcla.
- D.- Vaciado a máquina moldeadora.
- E.- Máquina moldeadora con contenido calórico de recepción y resultado de entrega.
- F.- Lápices dispuesto en contenedores.
- G.- Selección y Envasado final.

Diagrama de Flujo del Proceso Productivo de Crayones Fluorescentes



Nota: Por razones de Costo y Diseño de máquinas se decidió cambiar el sistema de energía eléctrica 100% por un sistema de energía a gas 90% y energía eléctrica 10%. Partida de costos N°3 letra F.



Nueva distribución de las instalaciones de la empresa POLIART , adecuadas a la fabricación del nuevo producto.

3.4 PLAN DE TRABAJO

PLAN DE TRABAJO

Descripción de la Etapa	Julio 2001	Agosto 2001	Septiembre 2001	Octubre 2001	Noviembre 2001	Diciembre 2001	Enero 2002	Febrero 2002	Marzo 2002	Abril 2002	Mayo 2002	Junio 2002
Recopilación de Antecedentes												
Diseño - Plano Maquina												
Construcción Taller												
Pruebas Materias Primas												
Instalación Maquina												
Pruebas de Funcionamiento												
Puesta en marcha												
Tabulacion de resultados												

La definición de las materias primas ideales fue un proceso largo, para tabular los resultados se diseñaron dos tablas con los parámetros que intervendrán directamente en la fabricación del lápiz:

- Un Test de prueba de Materias Primas.
- Una Tabla de Control de Mezclas (Ver 3.5 Test y Tabla de Control)

BIBLIOTECA CORFO

Iniciamos la fabricación de los primeros lápices fluorescentes, con las máquinas existentes en la Empresa en el mes de octubre, el rechazo de las materias Primas al pigmento flúor fue la dificultad mayor que nos vimos obligados a resolver, rechazando la Cera Microcristalina compuesto indispensable en cualquier lápiz, inventado en nuestros laboratorios una Cera Modificada que la reemplazó. Este problema nos tuvo a punto de hacer fracasar el Proyecto tras tres meses de arduo trabajo logramos sacar el compuesto ideal.

La recepción final de la máquina diseñada fue un problema mayor el que sólo solucionamos en el mes de mayo 2002 (ver anexo) principalmente por cambio de sistemas de energía (de energía eléctrica a gas licuado) pero su funcionamiento y puesta en marcha supera con creces el esfuerzo, en cuanto a calidad del producto y rendimiento.

La nueva máquina nos permite aumentar la producción normal en un 70% con una calidad en el producto final nunca lograda por la Empresa debido al proceso incorporado de calefacción y enfriamiento de las mezclas con turbulencia especial de aguas.

3.5 TEST Y TABLA DE CONTROL

Test: Se muestrearon el comportamiento de las diferentes Materias Primas en cuanto a Procedencia – Porcentajes – Puntos de Fusión – Punto de Solidificación – Dureza y Tiempo de Solidificación. Ver Anexo N ° 3.

Tabla de Control: Se analizó el comportamiento de las materias primas seleccionadas con el pigmento Flúor: Aceptación – Rechazo – Poder Cubriente – Granulometría y **Luminosidad para Lectura Computacional.**

T - C - P 1	TABLA CONTROL DE PRUEBAS Resultados Promedio Obtenidos ^{1 2}
Nombre Materia Prima	Cantidad Promedio [kg.]
Cera microcristalina	10,3
Parafina sólida	4,5
Vaselina	0,9
Estearinas	9,2
Talco	0,4
Caolín	0,4
Carbonato	0,3
Pigmento fluor	4,0
Observaciones: Solidificación indeseada, consistencia pastosa, buen poder cubriente, débil fluorescencia	
Notas: 1. Se realizaron 20 pruebas de 2000 lápices cada una. 2. En cada prueba se mantuvieron los porcentajes variando la procedencia y condiciones generales de las materias primas	

BIBLIOTECA CORFO

T- C - P 2	TABLA CONTROL DE PRUEBAS Resultados Promedio Obtenidos ^{1 2}
Nombre Materia Prima	Cantidad Promedio [kg.]
Cera microcristalina	8,5
Parafina sólida	8,5
Vaselina	0,5
Acido esteárico	7,5
Caolín	0,8
Carbonato	1,2
Pigmento fluor	3,0
Observaciones: Buena solidificación, baja resistencia mecánica (frágil) , poder cubriente y ticción adecuados en papel y deficientes en superficies de maderas.	
Notas: 1. Se realizaron 15 pruebas de 2000 lápices cada una. 2. En cada prueba se mantuvieron los porcentajes variando la procedencia y condiciones generales de las materias primas	

T - C - P 3**TABLA CONTROL DE PRUEBAS**
Resultados Promedio Obtenidos ^{1 2}

Nombre Materia Prima	Cantidad Promedio [kg.]
Cera microcristalina procesada	7,5
Parafina sólida refinado especial	10,2
Estearina	8,1
Talco	0,5
Carbonato	0,5
Pigmento flúor	3,2

Observaciones:

Solidificación acelerada impide liberación de aire en la pasta, formación de cavidades internas y rechupe superficial. Sensores ópticos detectan correctamente la marcación del crayón

Notas:

1. Se realizaron 15 pruebas de 2000 lápices cada una.
2. En cada prueba se mantuvieron los porcentajes variando la procedencia y condiciones generales de las materias primas

T- C - P 4	TABLA CONTROL DE PRUEBAS Resultados Promedio Obtenidos ^{1 2}
Nombre Materia Prima	Cantidad Promedio [kg.]
Parafina refinación especial	15,0
Compuesto modificado Poliart	3,0
Estearina	2,0
Mezcla final de carga inerte	1,0
Pigmento fluor	4,0
Observaciones: Ticción y capacidad cubriente adecuadas sobre superficies sólidas porosas (maderas), correcta detección a través de sensores ópticos, resistencia mecánica satisfactoria. Propiedades y características del producto obtenidas experimentalmente se mantienen al producirlo masivamente en la planta.	
Notas: 1. Se realizaron 10 pruebas de 2000 lápices cada una. 2. En cada prueba se mantuvieron los porcentajes variando la procedencia y condiciones generales de las materias primas	

Nota: En visita personal hecha por Hernán Chacón Honorato, Gerente General POLIART a Forestal Arauco (mayo 29 -30) y por los informes vía fax y telefónicos recibidos nos permite concluir que la formulación es un éxito. Esperamos alcanzar a agregar en este informe las Ordenes de Compra tratados con nuestro distribuidor para la zona comprendida desde la octava a la décima regiones (Distribuidora Colon Ltda. Darío Fabbri Laudi e Hijo Ltda.. Rut 50.024.780 - 0)

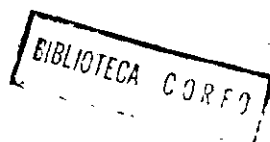
CAPITULO 4 :

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 ANALISIS DE RESULTADOS

Los problemas que se presentaron durante el desarrollo del proyecto nos permitieron como Empresa formar un equipo capaz de resolver las debilidades, buscar soluciones acorde con nuestra realidad y lograr nuestro objetivo.

Los resultados obtenidos son una realidad, puesto a que en estos momentos nos atrevemos a asegurar que nuestros Lápices Fluorescentes estarán siendo utilizados por la Industria Forestal.



4.2 IMPACTOS DEL PROYECTO Y CONCLUSION

Las calidades obtenidas por la Empresa son similares o mejores que aquellas históricamente Importadas por la Industria Forestal, esto nos garantiza que éste se puede convertir en un atractivo negocio de Exportación.

En lo inmediato, el hecho de que las Empresas Madereras no importen mas Lápices Fluorescentes para su proceso Industrial ya es una utilidad en divisas para el país y no es menos despreciable el hecho de que el Proyecto generó tres nuevas fuentes de trabajo.

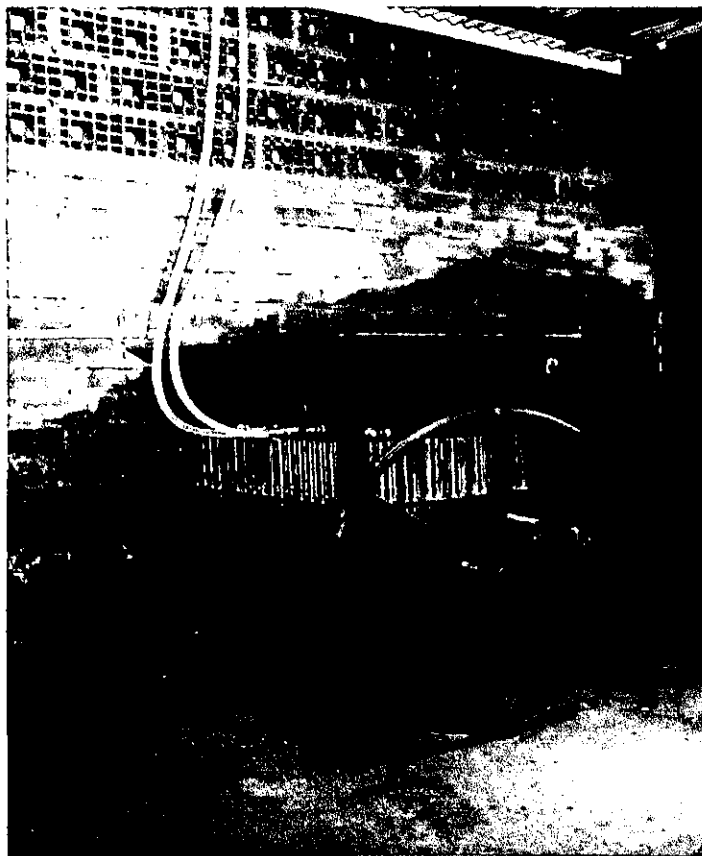
CONCLUSION

Se obtuvo el resultado propuesto:

El Lápiz Fluorescente para uso Industrial en las Empresas Forestales es una realidad, por lo que agradecemos a CORFO – FONTEC la realización del Proyecto.

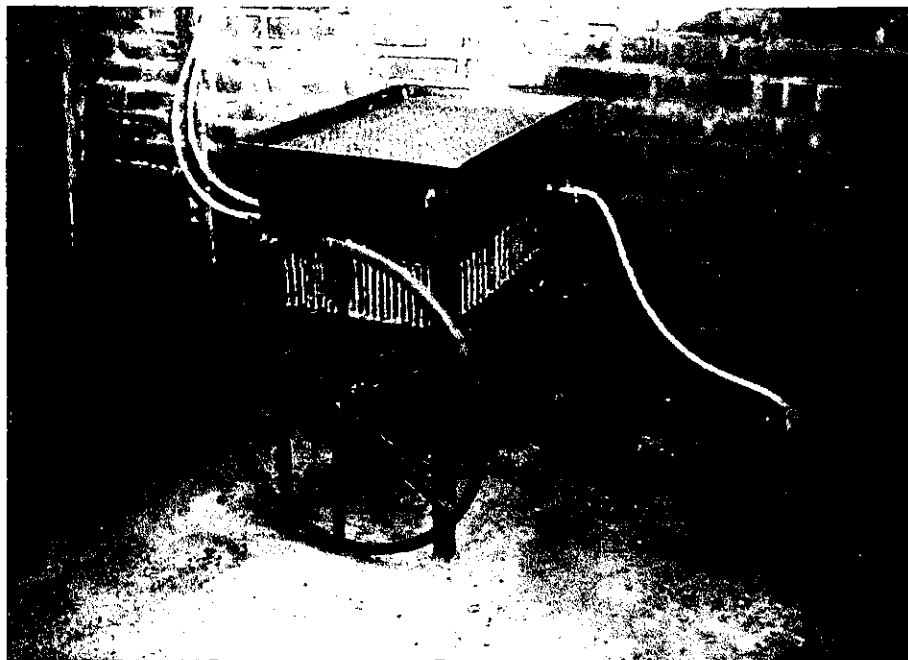
ANEXOS

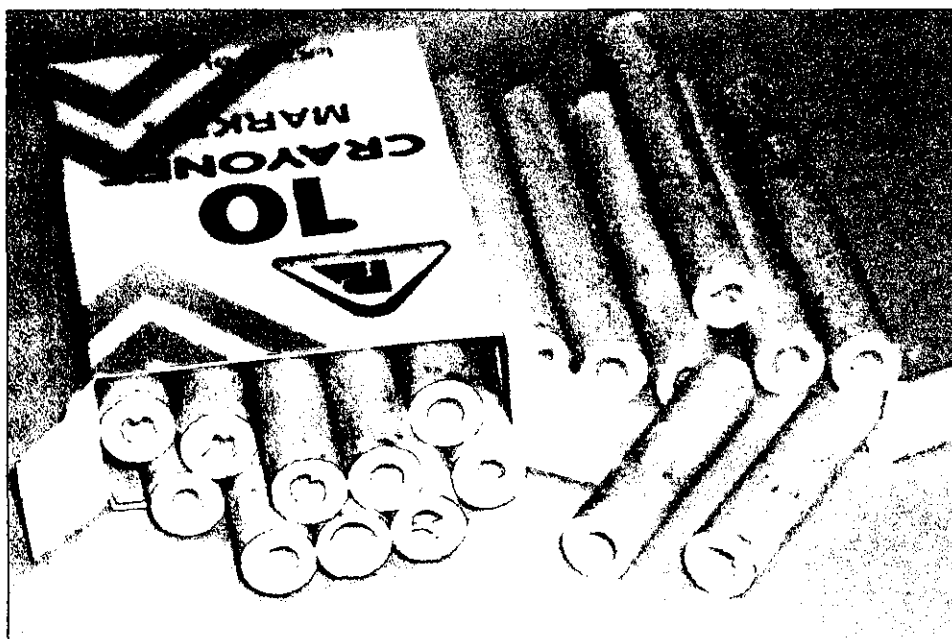
ANEXO N° 1



MAQUINA MOLDEADORA DE CRAYONES FLUORESCENTES

- Máquina moldeadora de accionamiento manual.
- Cuerpo de acero A-106, moldes cilíndricos de cobre, punteras cónicas de bronce.
- Control térmico mediante flujo hidráulico de doble entrada.
- Vástagos y canal interno de conducción en acero inoxidable A-316.





Pruebas iniciales de la fórmula del crayón fluorescente: se advierte la baja fluorescencia y coloración opaca. Una solidificación acelerada debido a una fórmula deficiente de la pasta provoca cavidades internas. Baja resistencia mecánica del producto. La rugosidad de la superficie del crayón facilita la absorción de sedimentos de los moldes, formando manchas e impurezas.



BIBLIOTECA CORFO

Fórmula Definitiva: Se aprecia un notable incremento de la fluorescencia. La resistencia mecánica con los parámetros y porcentajes de materias primas determinados como óptimos, alcanza los niveles deseados. Se elimina además el problema de concentración de aire al interior de los crayones.