

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PRODUCTORA
DE ACRILICO EXTRUIDO EN INACRIL LTDA.**

JUAN MANUEL TORRES GUERRERO

**PROYECTO DE GRADO
PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**ASESOR
ING. NESTOR HUGO MONROY**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTA
2003**

CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO GENERAL	1
1.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS 2	
1.2. INTRODUCCION	2
2. LA EMPRESA	
2.1. HISTORIA	4
2.2. MISION	5
2.2.1. OBJETIVO	6
2.2.2. VISION	6
2.2.3. NATURALEZA DE LA EMPRESA	6
2.3. PROCESOS DE MANUFACTURA ACTUALES	6
2.3.1. DESCRIPCION DEL PROCESO	7
2.4. PRODUCTOS	10
2.5. TAMAÑO DE LA EMPRESA 14	
2.6. VOLUMEN DE VENTAS	15
2.7. COMO FINALIZO EL AÑO 2002 Y COMO COMIENZA EL 2003 17	
2.8. ANALISIS DE LOS "STAKE HOLDERS"	18

2.9. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	20
3. MERCADO ACTUAL DEL ACRILICO	
3.1. CARACTERISTICAS COMPOSICION Y TAMANO DEL MERCADO	22
3.1.1. ARQUITECTURA	23
3.1.2. PUBLICIDAD Y DISENO	23
3.1.3. DISTRIBUIDORES	24
3.2. COMPETENCIA	
3.2.1. PRINCIPALES COMPETIDORES	24
3.2.1.1. CRISTACRYL DE COLOMBIA	25
3.2.1.2. ACRIGLAS	27
3.2.2. SITUACION DE LA EMPRESA FRENTE A LA COMPETENCIA	
3.2.2.1. IMAGEN DE LA EMPRESA	29
3.2.2.2. ANALISIS DOFA	29
3.2.2.3. ENTORNO ACTUAL	30
3.2.2.4. ANALISIS PEST	32
3.2.2.5. PODER DE LOS CLIENTES Y PROVEEDORES	33
3.2.2.6. ENCUESTA MERCADO DEL ACRILICO 2002	35
3.2.3. INTENSIDAD DE LA COMPETENCIA	38
3.2.4. REPARTICION DEL MERCADO	39
4. ANALISIS DE MERCADO PARA ACRILICO EXTRUIDO	
4.1. COMPARACION LAMINAS COLADA VS EXTRUIDAS	46
4.2. MERCADO MUNDIAL DEL ACRILICO	
4.2.1. PRODUCCION MUNDIAL SEGUN TIPO	46
4.2.2. PROVEEDORES DE (MMA) EN EL MUNDO	47
4.2.3. MERCADO MUNDIAL DE LAMINAS ACRILICAS	48
4.2.4. CRECIMIENTO DEL CONSUMO DE ACRILICO	49
4.2.5. CONSUMO DE ACRILICO COLADO VS EXTRUIDO	50
4.3. ENCUESTA DE MERCADOS	
4.3.1. FORMATO Y METODOLOGIA DE LA ENCUESTA	51
4.3.2. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA	54
4.4. ANALISIS DEL MERCADO EN COLOMBIA PARA EXTRUIDO	61

4.4.1. PUBLICIDAD Y DISEÑO	
4.4.1.1. ARTICULOS PUBLICITARIOS	61
4.4.1.2. AVISOS LUMINOSOS	63
4.4.2. ARQUITECTURA	
4.4.2.1. CIELOS RASOS	65
4.4.2.2. DIVISIONES	66
4.5. AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTOS	68
4.5.1. POLIESTIRENO	68
4.5.1.1. FORTALEZAS	69
4.5.1.2. DEBILIDADES	70
4.5.2. VIDRIO TEMPLADO	70
4.5.2.1. FORTALEZAS	71
4.5.2.2. DEBILIDADES	71
4.5.3. POLICARBONATO	72
4.5.4. PANAFLEX Y LONAS PARA AVISOS	72
4.5.4.1. FORTALEZAS	73
4.5.4.2. DEBILIDADES	73
4.6. MERCADO OBJETIVO DEL PROYECTO	74
5. PROCESO DE EXTRUSION	
5.1. PROCESO DE EXTRUSIÓN	76
5.2. MATERIA PRIMA	77
5.3. MAQUINARIA Y EQUIPOS	
5.3.1. TIPO DE EXTRUSORAS EN EL MERCADO	79
5.3.2. REQUERIMIENTOS DE LA MAQUINA PARA EXTRUIR	80
5.3.2.1. TOLVA	80
5.3.2.2. TORNILLO	80
5.3.2.3. BOMBA DE FUNDICION	82
5.3.2.4. MATRIZ	82
5.3.2.5. CALANDRA CON CALIBRADOR DE TORNILLOS	83
5.3.3. PROVEEDORES DE MAQUINARIA	85
5.3.4. COSTOS DE MAQUINARIA	86
5.4. PLANTA Y EQUIPOS NECESARIOS	86
5.5. CAPACIDAD DE LA PLANTA	88

6. ANALISIS DE INVERSION	
6.1. PLAN MAESTRO DE VENTAS	90
6.2. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN	92
6.3. INGRESOS	93
6.4. COSTOS	
6.4.1. COSTOS DE MATERIA PRIMA	94
6.4.2. COSTOS DE MANO DE OBRA	94
6.4.3. COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	95
6.4.4. TOTAL COSTOS DE FABRICACIÓN ANUALES	95
6.5. MONTO TOTAL DE LA INVERSION	96
6.6. FLUJO DE CAJA ESPERADO	97
6.7. FINANCIACION	97
6.8. SENSIBILIDAD ANTE LAS VENTAS	97
7. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS PARA LA EMPRESA	100
8. BIBLIOGRAFIA	102

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Laminas acrílicas producidas por Inacril Ltda.	10
Tabla 2. Especificaciones técnicas de las laminas acrílicas Inacril Ltda.	11
Tabla 3. Ventas Mensuales 1997 – 2002 Inacril Ltda. (Millones de Pesos)	15
Tabla 4. Distribución del mercado según tipo de consumidor (%)	22
Tabla 5. Importaciones efectivas de MMA por Fabricantes de Laminas acrílicas (1999)	44
Tabla 6. Importaciones efectivas de MMA por fabricantes de laminas año 2000	44
Tabla 7. Importaciones efectivas de MMA por fabricantes de laminas año 2001	44
Tabla 8. Comparación laminas colada – extruidas	46
Tabla 9. Formato de encuesta	52
Tabla 10. Composición del mercado de los artículos publicitarios	62
Tabla 11. Composición actual del mercado de los avisos Luminosos	64
Tabla 12. Composición actual del mercado de los cielos rasos	65
Tabla 13. Composición actual del mercado de las divisiones.	67
Tabla 14. Comparación de las propiedades del acrílico extruido y el poliestireno	69
Tabla 15. Comparación de las propiedades del acrílico extruido y el vidrio templado	71
Tabla 16. Comparación de las propiedades del acrílico extruido y el panaflex	73
Tabla 17. Probabilidad de cambiar a acrílico extruido.	74
Tabla 18. Participación del mercado calculada	74

Tabla 19. Mercado total por nicho en Kg.	75
Tabla 20. Demanda esperada de acrílico extruido en Kg	75
Tabla 21. Tipos de materia prima DIAKON según el uso del producto terminado.	78
Tabla 22. Temperaturas de la extrusora por zonas	82
Tabla 23. Apertura de la matriz necesaria para dar calibres a la lamina.	83
Tabla 24. Temperatura de la extrusora recomendada por zonas.	84
Tabla25. Requisitos mínimos para la compra de extrusoras	85
Tabla26. Proveedores, tipos de extrusoras y precios de las mismas	86
Tabla 27. Estudio de horas disponibles en el año para la maquina.	89
Tabla 28. Referencias a producir en acrílico extruido.	91
Tabla 29. Ventas esperadas (2004 – 2007)	91
Tabla 30. Ventas anuales 2004 – 2005	92
Tabla 31. Ingresos totales (esperados) 2003 – 2007	93
Tabla 32. Ventas por zonas en Colombia	93
Tabla 33. Costos totales de materia prima 2004 – 2007	94
Tabla 34. Costos totales de Mano de Obra 2004 – 2007	95
Tabla 35. Costos totales de fabricación 2004 – 2007	95
Tabla 36. P&G proyecto individual (MILES DE PESOS)	96
Tabla 37. Flujo de caja esperado 2004 – 2007 (miles de pesos)	97
Tabla 38. Análisis de la TIR	97
Tabla 39. Ventas totales 2004 – 2007 (20% menos)	98

Tabla 40. Costos totales Materia prima 2004 – 2007 (20% menos en ventas)	98
Tabla 41. Costos totales Mano de Obra 2004 – 2007 (20% menos en ventas)	98
Tabla 42. Estado de P & G 2004 – 2007 (20% menos en ventas)	99
Tabla 43. Flujo de caja esperado 2004 – 2007 (20% menos en ventas)	99
Tabla 41. Calculo de la TIR (20% menos en ventas)	99

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1 Ventas anuales 1997 – 2002 (miles de pesos)	16
Grafica 2 Promedio de ventas mensuales 1997 – 2002 (miles de pesos)	17
Grafica 3 Distribución del mercado según el tipo de consumidor (%)	22
Grafica 4 Composición del activo Cristacryl de Colombia SA	25
Grafica 5 Composición del pasivo Cristacryl de Colombia SA	25
Grafica 6 Crecimiento de las ventas (%) Cristacryl de Colombia SA	26
Grafica 7 Crecimiento de la utilidad operativa (% de ventas) Cristacryl de Colombia	26
Grafica 8 Composición del activo Acriglas Ltda.	27
Grafica 9 Composición del pasivo Acriglas Ltda.	27
Grafica 10 Crecimiento de las ventas (%) Acriglas Ltda..	28
Grafica 11 Crecimiento de la utilidad operativa (% de las ventas) Acriglas Ltda.	28
Grafica 12 (%) de las ventas que son acrílico actualmente en empresas encuestadas	36
Grafica 13 Calificación de la calidad del acrílico según la empresa	36
Grafica 14 Calificación según el precio	37
Grafica 15 Calificación del servicio según la empresa	37
Grafica 16 Calificación del cumplimiento en las entregas según la empresa	37
Grafica 17 Repartición del mercado año 1995	40
Grafica 18 Repartición del mercado del acrílico año 1996	41
Grafica 19 Importaciones de MMA por fabricantes de laminas acrílicas (1999)	43
Grafica 20 Importaciones efectivas de MMA por fabricantes de laminas (2000)	44
Grafica 21 Importaciones efectivas de MMA por fabricantes de laminas (2001)	44
Grafica 22 Evolución de las compras MMA años 1999 – 2001	45

Grafica 23 Producción por tipo de lamina en el mundo	47
Grafica 24 Proveedores de MMA en el mundo	48
Grafica 25 Consumo de acrílico por tipo de mercado	49
Grafica 26 Crecimiento del consumo de acrílico por mercado 1993 - 2003	50
Grafica 27 Consumo mundial colada Vs. Extruido en diferentes nichos	51
Grafica 28 Composición de la muestra	54
Grafica 29 Razones para no consumir acrílico	55
Grafica 30 Consumo (%) según tipo de material	56
Grafica 31 Comportamiento del consumo del acrílico en los últimos 5 años	57
Grafica 32 Porque se ha reducido el consumo	58
Grafica 33 Cuales materiales reemplazan el acrílico en las empresas actuales	58
Grafica 34 Que tanto conocen las empresas el acrílico extruido	59
Grafica 35 Calificación del acrílico extruido	60
Grafica 36 Si se reduce el precio que tanto se aumenta su consumo	60
Grafica 37 Composición actual del mercado de los artículos publicitarios	62
Grafica 38 Composición actual del mercado de los avisos luminosos	63
Grafica 39 Composición actual del mercado de los cielos rasos	65
Grafica 40 Composición actual del mercado de las divisiones	67

1. OBJETIVO GENERAL

Investigar las ventajas y desventajas de las laminas acrílicas extruidas en cuanto a sus características físicas, y a la vez, ver como éste nuevo producto se adapta al mercado en el país, analizar la acogida que este producto tendría en el país y específicamente dentro de cada uno de los sectores consumidores de acrílico, es decir diseñadores, publicistas, arquitectos etc.

Determinar el volumen esperado de ventas en Colombia, de este nuevo producto, analizar las posibilidades que se tienen con este de adquirir terreno frente a los productos sustitutos. Para lograr esto es indispensable el contar con el conocimiento completo del proceso de extrusión incluyendo maquinaria equipos, mano de obra y en general los costos que este nuevo proceso implica para la empresa.

Analizar el proceso de extrusión, más adecuado en cuanto a espacio de planta, personal y principalmente el precio de la maquinaria necesaria, determinar así mismo los costos de este tipo de tecnologías para así llegar a conocer el monto total de la inversión incluyendo de ser necesario la planta física de producción y conocer un estimado sobre el precio al cual se podría llegar a ofrecer el producto final a los clientes, determinar igualmente la cantidad necesaria de Mano de Obra directa, Indirecta e indirectos, además llegar a un estimativo de los costos totales de la manera mas exacta posible de acuerdo a la información recopilada, con esto se puede llegar a analizar las diferencias con el proceso actual y ver si es efectivamente un precio competitivo y finalmente plantear esto a las directivas de la empresa para que estas puedan decidir si se justifica la inversión, teniendo en cuenta los precios que ofrece la competencia actual tanto de acrílico como de otros productos sustitutos. Será necesario realizar un estudio de la competencia nacional con la que cuenta en la actualidad la empresa y la que se presentaría, dentro de las empresas productoras de acrílico y de las dedicadas a la manufactura de otros plásticos como el poliestireno para los cuales nuestro nuevo producto (acrílico extruido) se volvería una fuerte amenaza en algunos de los sectores mas grandes de su producción.

Finalmente determinar si esta suma total de dinero necesaria para la inversión se encuentra dentro de las posibilidades económicas de Inacril Ltda., analizando las posibilidades de financiación con las que se cuenta o se podría contar para tal fin.

1.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar si:

1. Es rentable el montaje de una planta productora de lamina acrílica extruída en Colombia en este momento.
2. Inacril Ltda. tiene la capacidad para realizar esta inversión e incluir dentro de sus productos el acrílico extruido.
3. Conocer el proceso de extrusión de acrílico y sus diferencias con el proceso por colada o cell cast.
4. Estudiar los costos totales que involucra el montaje de una planta productora de lamina acrílica extruída incluyendo costos de maquinaria, equipos y planta de ser necesario.
5. Analizar el mercado del acrílico en Colombia

1.2. INTRODUCCION

La empresa Industria Nacional de Acrílicos Inacril Ltda. lleva más de 25 años en el mercado de los acrílicos tiempo durante el cual ha creado un nombre importante y ha conseguido ser líder dentro del sector como se vera a lo largo de este trabajo. Desde su creación año de 1976 su crecimiento había sido sostenido año tras año generando grandes utilidades para sus accionistas y un amplio espectro de posibilidades a sus trabajadores que veían como la organización para la que trabajan crecía brindando mas y mejores oportunidades de mejorar y salir adelante junto con ella.

Pero los tiempos han ido cambiando de manera rápida y trascendental, obligando a las organizaciones en general a ser mas efectivas es decir producir mas a precios que deben

competir nos solo a nivel nacional sino que igualmente a nivel internacional ya que los mercados se abren cada vez mas dejando nuevas posibilidades de nuevos clientes y mercados pero también trayendo la amenaza de los productores internacionales cada uno con sus ventajas y desventajas pero que si Inacril Ltda. no tiene una ventaja competitiva sostenible en el tiempo puede perder grandes oportunidades de negocio, clientes y finalmente podría salir del mercado al igual que muchas empresas en el país luego de la apertura económica.

Cada vez mas el mercado en especial de los plásticos se ve atacado por nuevos productos y sustitutos que ofrecen en algunos casos mejores precios para el consumidor o para el fabricante de partes y productos terminados en general, o algunas de sus propiedades mejores a las que ofrece el acrílico o en algunos casos simplemente se imponen en el consumidor como una moda o tendencia que afecta de manera directa e inmediata el consumo del acrílico. Por todo lo anterior es importante que las empresas y en este caso Inacril produzca de la misma manera como lo hacen las grandes compañías de acrílico en el área o a nivel internacional, no solo por copiar lo que otros hacen sino porque como se vera a lo largo de este trabajo, la forma de producción y la eficiencia de esta puede ser una herramienta para ofrecer un mejor producto bien sea por su calidad o por el precio al consumidor final.

Una planta de extrusión puede resultar una manera altamente efectiva de producir laminas acrílicas por lo tanto se espera que al final de este trabajo se pueda ver si realmente es un método eficiente de producción en comparación con el método de producción actual (cell cast), realizando un estudio concienzudo de los costos y posibles precios a los cuales este producto se puede vender así como quienes serian los potenciales clientes, con el objetivo que esta sea una herramienta si no definitiva para la toma de una decisión sobre la inversión una ayuda o un punto de partida en el cual encontraran un punto de vista lo mas objetivo posible y basado en datos ciertos sobre el mercado, la competencia y los costos.

2. LA EMPRESA

2.1 HISTORIA



“En Diciembre de 1976 por escritura publica numero 3344 de la notaria 13 de la ciudad de Bogotá se fundo la sociedad Industria Nacional de Acrílicos “Inacril Ltda.” estableciendo su cede en la ciudad de Bogotá donde ha permanecido a través de los años.

Desde finales de los años 70 y a lo largo de la década de los 80's se produjo lamina acrílica que se utilizo como materia prima para la elaboración de avisos corporativos por parte de los fabricantes de avisos, se hizo presencia en el mercado con algo cercano al 100% de los avisos de bancos, corporaciones, Distribuidores de gasolina y los demás que se requerían para la publicidad de almacenes de cadena, industria cervecera y muchas mas. Aun cuando esta aplicación fue la más importante en estos años, se abasteció de lámina acrílica a otros sectores tales como, arquitectura, publicidad en el campo de los exhibidores para promoción de productos de consumo masivo tanto de industrias nacionales como de multinacionales. Se suministro este producto además para pequeños y medianos industriales que hacían artículos escolares, de comedor, de baño, lámparas, elementos industriales tanto para seguridad industrial como para separación y protección de zonas y señalización.

El continuo crecimiento en la producción estuvo acompañado de compra de terrenos, construcción de las instalaciones, siempre teniendo en cuenta un desarrollo ordenado para que nuestros flujos de producción y nuestra distribución en las zonas administrativas fueran funcionales.”¹

En la década de los 90 y hasta nuestros días se ha venido manejando un departamento de termo formados que aunque su necesidad e inicio venia de años anteriores cuenta en

¹ Tomado de: Reseña Histórica. Diciembre 26 de 2001. Celebración de los 25 años de la empresa.

actualmente con una línea muy definida de arquitectura con instalaciones separadas de las de producción de lamina acrílica y con la maquinaria, herramientas y personal especializado para incursionar inclusive en otros desarrollos basados en la manufactura del acrílico que es la esencia de nuestro negocio.

Merece especial mención el desarrollo de un equipo de alta tecnología el cual con la asesoría de una empresa inglesa se monto en Inacril Ltda. en una bodega adquirida especialmente para tal fin, con maquinaria y equipos tanto de producción nacional como internacional que en su conjunto se utiliza para la fabricación de tinas en acrílico con su respectivo refuerzo en fibra de vidrio, que es lo que a nivel mundial esta entrando a reemplazar los elementos elaborados con resina poliéster y otros materiales.

Todo este crecimiento de la empresa en todas las direcciones ha sido posible gracias al personal que a través de los años ha aportado de acuerdo a sus conocimientos y experiencia para lograrlo, y es así como contamos actualmente con un departamento técnico que ha sido pilar de todos los desarrollos fundamentales para el crecimiento de la empresa, un departamento de sistemas que dirige unas actividades en las cuales se integran satisfactoriamente los bloques de producción, ventas, cartera, costos, contabilidad, tesorería, para trabajar en línea y lograr una información precisa, inmediata y verdadera en cada punto de trabajo.

2.2 MISIÓN

La misión definida por la empresa es:

Producir láminas acrílicas elaboradas con monomero de metil metacrilato 100% puro e impulsar sus aplicaciones basadas en buena la calidad, adecuada tecnología, estricto cumplimiento de las obligaciones con los proveedores y satisfacción completa a las necesidades de todos los clientes.

Lograr el desarrollo personal y profesional de los miembros de la empresa por medio de promoción y capacitación, con un nivel de ingresos competitivos en el sector.

Cumplir estrictamente con los requisitos de seguridad industrial, medio ambiente, contribuciones fiscales y demás aportes que demande el estado a través de sus instituciones.²

2.2.1 OBJETIVO

El objetivo de la empresa es producir y suministrar a precios competitivos láminas acrílicas que se usan como materia prima, en la industria de transformación a productos de uso comercial, doméstico, publicitario e industrial, tanto a nivel nacional como internacional.³

2.2.2 VISION

La visión igualmente definida por la empresa es: “Ser la empresa numero uno en Colombia en el mercado de los acrílicos, ofreciendo al mercado nacional laminas y productos acrílicos con la mas alta calidad, cumplimiento y un servicio apropiados para ser preferidos por sus clientes sobre las empresas competidoras del sector.”⁴

2.2.3 NATURALEZA DE LA EMPRESA

La industria Nacional de acrílicos 'INACRIL LTDA' es una sociedad de carácter limitado, establecida en Santafé de Bogotá, Colombia, en el año de 1976.

Tiene una relación directa con INEOS ACRYLICS. USA, la cual además de ser proveedor único de la materia prima, M. M.A., presta asesoría técnica.

2.3 PROCESOS DE MANUFACTURA ACTUALES

En la actualidad Inacril Ltda. se dedica a la elaboración de láminas acrílicas mediante un proceso de producción conocido como Colada o cell cast, este es uno de los 3 procesos de manufactura existentes en la actualidad son:

- Colada (Cell Cast)

² Tomado de: Información Institucional. Inacril Ltda. Febrero de 2000.

³ Tomado de: Información Institucional. Inacril Ltda. Febrero de 2000.

⁴ Tomado de: Manual de calidad. Inacril Ltda. Diciembre de 1995.

- Colada Continua (Continuos cast)
- Extrusión

2.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de fabricación de láminas de acrílico tiene como principal materia prima el monómero metil metacrilato (MMA), en estado líquido, el cual es traído al puerto de Barranquilla desde Alemania, Inglaterra o Estados Unidos adquirido de manera exclusiva a la empresa Lucite Internacional, quien adquirió la división de plásticos de la empresa ICI Internacional y a través de su representante en Colombia la empresa “GOR Acrylics”. Allí es almacenado en tanques arrendados por la compañía. Una vez almacenado en estos tanques se procede a traerlo a Bogotá en carro tanques con una capacidad de 20 toneladas. Las condiciones de transporte aumentan el nivel de agitación de la sustancia, por lo cual está es traída desde el exterior con un inhibidor el cual evita que esta se polimerice prematuramente. Debido a esta situación este inhibidor usado (hidroquinona), se extrae en el momento de procesar el monómero para poder dar paso a la fabricación de la lámina acrílica. En promedio viene en proporción de 30 partes por millón (ppm) de hidroquinona.

El carro tanque desocupa su contenido en un tanque de almacenamiento con capacidad para 30 toneladas dentro de las instalaciones de Inacril en Bogota. Este tanque cuenta con los principales sistemas de seguridad como dispositivos de control antiexplosivo, rompedores de vacío, de llama y extractores de humedad, previniendo fallas por variaciones de presión y evitando los altos riesgos propios de este derivado del petróleo altamente volátil y explosivo. El control de temperatura se realiza por medio de una termocupla que se conecta a un indicador y a una sirena que se encargan de alertar sobre aumentos excesivos de este factor, que es el principal riesgo en el que se incurre. Así mismo el tanque contiene un medidor que permite tener un control de la cantidad de material que se posee en todo momento.

Una vez el MMA, aún inhibido con hidroquinona, se encuentra en los tanques, se procede a llevarlo por lotes a dos tanques de sub-almacenamiento, donde se puede determinar la cantidad de lámina a producir. Desde estos tanques se inicia el proceso de destilación

para extraer la hidroquinona. Es en este punto donde se determinará la calidad del material a tratar posteriormente.

El proceso de destilación inicia en una retorta donde circula vapor de agua a través de un serpentín, que hace calentar la sustancia. Allí se recibe el MMA de los tanques por medio de gravedad y por bombas de vacío comienza a desplazarse hacia una torre de destilación que consiste en una columna de dos etapas empacada con anillos rathe. En su primera etapa esta torre de 560 kilogramos de capacidad, logra evaporar el MMA en primer lugar, ya que su punto de evaporación es de 50°C, 150°C menos que el del inhibidor que lo acompaña. Aún así, el mismo vapor logra arrastrar algunos residuos de hidroquinona, que en su mayoría son filtrados por los anillos en la segunda etapa. A pesar de todo algunas partes de hidroquinona quedan en el MMA y de acuerdo a ello se decidirá su destino, según un análisis de transmitancia mediante un espectrofotómetro, que mide la cantidad de partes por millón que han quedado.

De la torre de destilación, el MMA en vapor de agua se lleva a un condensador sencillo, donde recupera su estado natural; puesto en temperatura ambiente se lleva a un intercambiador de calor que cumple con la función de enfriar completamente el químico, llegando a su estado desinhibido, momento en el cual es almacenado en tanques de acuerdo a su nivel de calidad (ppm de hidroquinona).

Como en cualquier proceso de destilación, se separa tanto la cabeza, como la cola de cada lote de producción, los cuales son posteriormente re-destilados.

Cada uno de estos tanques de recolección de MMA desinhibido, cuenta con un visor que permite definir el tipo de MMA obtenido en cuanto a su calidad, permitiendo realizar las pruebas de control de calidad (ppm hidroquinona y humedad), de manera que se optimiza su manejo y posterior destino y venta.

De allí el monómero es llevado a un tanque denominado “desgasificador” en el cual se somete a presión de vacío, logrando que la sustancia se homogenice, ya que expulsa las cápsulas de aire que hayan quedado dentro de sí, asegurando una lámina acrílica de calidad, sin burbujas.

Esta sustancia homogeneizada se lleva a un reactor, donde comienza su ciclo de polimerización mediante cambios de temperatura. Allí logra su final homogeneidad al variar sus calores (reacción exotérmica), obteniendo un prepolímero analizado según su viscosidad. De aquí en adelante el procesamiento es manual casi completamente. Este es recogido en barriles donde se aplica el mayor número de aditivos como desmoldeantes, plastificantes, colorantes, protectores anti uv y anti infrarrojos, preparando a la vez la dosis exacta de catalizador que se aplicará como agente decisivo en la polimerización final y en el tipo de lámina obtenida, este puede ser un “aso” o un “peróxido”.

Se dosifica la cantidad de esta resina en barriles que son llevados a las “matrices” donde son vertidos. Estas matrices consisten en dos láminas de vidrio templado separadas milimétricamente por una tira de PVC, según se quiera el calibre de la lámina y según se haya determinado en el lote de producción; allí la resina ya tiene dentro el catalizador y demás aditivos necesarios para la polimerización definitiva.

Paralelamente, se efectúa una actividad de control de calidad a este insumo (PVC), que resulta básico en el proceso: Con él se sellan los cristales para el moldeo de la lámina y se da el calibre. Esta actividad consiste en medir la consistencia de dicho material por medio de un durómetro. Esto es muy importante, puesto que de su precisión se definirá la calidad de la lámina. El PVC determina uniformidad y exactitud del calibre, sellamiento de los cristales y protección perimetral de la lámina.

Debido a las dimensiones de los cristales, el tamaño máximo de una lámina de acrílico por colada es de 1.80 X 3.00 metros.

Una vez sellada la matriz por medio de “clamps” o grapas, es acumulada con otras mas en forma vertical sobre un estante rodante que irá al horno donde cumplirá su proceso final de polimerización en baño de María.

Después de curarse a 90°C durante dos horas y temperatura ambiente por 20 minutos, se obtiene la lámina acrílica tradicional elaborada por el proceso de colada, cell cast o por

vaciado que es retirada de los cristales y sometida a controles de calidad, basados en calibre (se toman 9 puntos de la lámina), transparencia y peso adecuado.⁵

2.4 PRODUCTOS

La empresa se dedica en un 75% aproximadamente a la elaboración de laminas acrílicas 100% puras (es decir no utiliza materias primas recuperadas) de calibres entre 1.5mm hasta 30 mm de espesor, de todos los colores, y cuatro texturas que son: Mate, Punta de diamante, corrugada y lisa, en los siguientes tamaños de laminas:

Tabla 1. Laminas acrílicas producidas por Inacril Ltda.

Tamanos (cm)	120 X 180	Calibres (mm)	1.5	Texturas	Lisa
	125 X 245		2		Mate
	130 X 190		2.5		Corrugada
	150 X 250		3		Punta diamante
	180 X 260		4		
	180 X 300		4.75		
	135 X 195		5		
	130 X 300		8		
	125 X 185		10		
	125 X 255		12		
	150 X 180		15		
			20		
			30		

El acrílico elaborado en la actualidad por la empresa posee las siguientes características principales:

- Resistencia a la intemperie
- Aislante térmico
- Apariencia agradable
- Brillo
- Transparencia
- Facilidad para el termoformado
- Producción en cualquier tono de color
- Trabajabilidad
- Calidez al tacto
- Liviano
- Fácil de pegar
- Estabilidad del color
- Reciclable
- Inastillable

⁵ Tomado de: Manual de producción. Inacril Ltda. Enero de 1999.

- Fácil limpieza y desinfección
- No transmite color ni sabor
- Mejor conductor de la luz
- Flexibilidad
- Memoria elástica
- Alta resistencia mecánica
- Buen difusor de la luz
- Baja absorción de agua
- Resistencia química
- Resistencia a la polución y a la lluvia ácida
- No produce gases tóxicos de combustión
- Baja velocidad de combustión
- Filtra los rayos ultravioleta
- Aislante eléctrico
- Larga vida útil

Tabla 2. Especificaciones técnicas de las laminas acrílicas Inacril Ltda.⁶

PROPIEDADES OPTICAS

Transmitancia de luz %	91%
Índice de Refracción	1.48 min. --- 1.50 max

PROPIEDADES MECANICAS

Resistencia a la tensión (psi)	9,000
Modulo de elasticidad (psi)	425,000
Resistencia a la compresión (psi)	18,500
Calor Especifico (cal/g°C)	0.35
Gravedad Especifica	1.18 min. --- 1.20 max

PROPIEDADES TERMICAS

Temperatura de reflexión bajo carga a 264 psi para calibre menor a 12.7 mm °C: HDT	87.00
Coefficiente de expansión lineal a 38°C cm/cm°C	2.2 min. --- 10.5 max

RESISTENCIA AL IMPACTO

Resistencia al impacto (IZOD) pie-lb/pulg	0.3 min.
---	----------

⁶ Tomado de: Ficha técnica laminas acrílicas Inacril Ltda. Febrero de 2002.

Elongacion a la rotura (%) 2.0 min.

RESISTENCIA QUIMICA

Es resistente a:

Los ácidos orgánicos como el cítrico, los inorgánicos como el sulfúrico (dependiendo de su concentración), compuestos básicos como el amoniaco, la soda cáustica (a bajas concentraciones), combustibles como el petróleo, gasolina, ACPM .

Es atacado por:

Los compuestos clorurados como el tetracloruro de carbono, cloruro de metileno, o por los solventes orgánicos como los fenoles, cetonas, toluenos, benceno y los acetatos en general

OTROS

Porcentaje de variación de espesor	+/- 35.5 max
Encogimiento (%)	2.8 max
Absorción de Agua (%)	0.45 max

Las laminas acrílicas Inacril son 50% mas livianas que el vidrio y pesan 40% menos que el aluminio

En publicidad: displays y avisos luminosos.



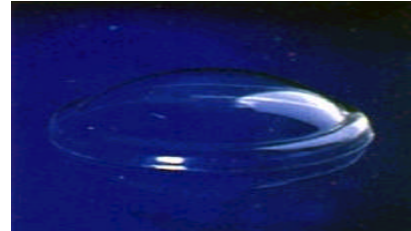
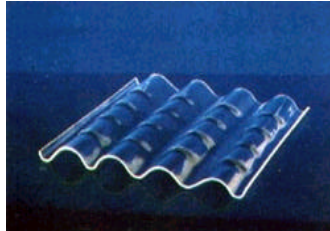
Tomado de www.inacril.com

Arquitectura

La empresa cuenta con un departamento propio de arquitectura como una forma de integración del negocio y viendo las grandes posibilidades de desarrollar de manera

propia este mercado. En este departamento se hace el diseño y la construcción de las cubiertas acrílicas tiene gran variedad de posibilidades porque combina elementos estructurales y elementos acrílicos. Es importante para este sector del mercado mantener un criterio arquitectónico que permita crear espacios agradables, ya sea para recorrerlos o para permanecer en ellos, ya que para el cliente es de vital importancia el conservar la armonía del conjunto. Al seleccionar la forma de la cubierta, Inacril tiene en cuenta esos factores y las preferencias del cliente. Este sector representa el 24% de las ventas netas de la empresa.⁷ Las configuraciones para las estructuras más comunes son:

1. Plana
2. En forma de arco
3. Inclinada
4. Pirámide
5. A dos aguas
6. Cúpula



Fuente: Catalogo técnico Inacril Ltda.

De acuerdo a la forma de la cubierta se seleccionan los elementos estructurales que pueden ser:

1. Vigas en concreto
2. Celosías en perfiles estructurales
3. Vigas en lámina delgada perfiladas
4. Tubería en arreglo tridimensional



Tomado de: www.inacril.com

Inacril ofrece el diseño, fabricación y montaje de cubiertas arquitectónicas en cualquier ciudad del país⁸.

Además del suministro de componentes especiales para obras específicas y diseñadas por el departamento de arquitectura,



⁷ Balance general, estados de resultados y estados complementarios Inacril Ltda. pag.13

⁸ Tomado de: www.inacril.com

Inacril Ltda. cuenta con una línea normalizada de productos usados en este sector del negocio la cual incluye principalmente los siguientes productos:

1. Tejas de todos los tipos y modelos
2. Bóvedas y tímpanos
3. Domos tipo burbuja y punta diamante, individuales y traslapables
4. Cúpulas autoportantes.

Hogar

Negocio incorporado en el año 1999 a la compañía mediante una alta inversión en equipos que incluyen una termoformadora al vacío, maquinas de fibra de vidrio para reforzar esta línea de productos además de una nueva planta adecuada bajo asesoría internacional proporcionada por ICI para lo cual se contó con ingenieros ingleses en la asesoría del montaje en esta parte del negocio se cuenta con productos como

- Tinas
- Jacuzzis
- Hidromasajes
- Lavamanos

El principal producto son las tinas acrílicas que basados en estudios internacionales componen el 10 % del mercado del acrílico en el mundo y eran el segmento del mercado de mayor crecimiento esperado entre 1995 y 2003 con casi un 8%. A pesar de esto las tinas acrílicas componen tan solo el 1% de las ventas.

Escolar: La línea escolar esta compuesta entre otros por productos especiales para cliente tales como Reglas, escuadras y plantillas

Industrial: Protectores y cubiertas, Transportadores, Lujos para vehículos.



2.5 TAMAÑO DE LA EMPRESA

Inacril Ltda es una mediana industria, que a la fecha cuenta con una planta de 85 empleados directos de los cuales el personal administrativo suma 22 y de planta

(producción) 63, sumados a estos aproximadamente unos 20 empleos indirectos. El personal de planta se divide en 2 turnos el primero de 6 AM. a 2 PM. y el segundo de 2 a 10 PM. Procesando así, dependiendo de los calibres de láminas elaborados, aproximadamente 2 toneladas de MMA por día de producción como se trabaja todos los días de la semana esto equivale a una producción de 14 toneladas semanales, 56 toneladas mensuales y unas 670 toneladas al año.

2.6 VOLUMEN DE VENTAS.

Las ventas netas en millones de pesos de la empresa en los últimos años han sido en pesos constantes de 1997 las siguientes: ⁹

Tabla 3. Ventas Mensuales 1997 – 2002 Inacril Ltda. (Millones de Pesos)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Promedio
Enero	211	189	141	180	121	198	\$ 173,33
Febrero	230	168	132	219	190	212	\$ 191,73
Marzo	225	225	173	237	236	224	\$ 220,23
Abril	278	252	147	194	168	243	\$ 213,80
Mayo	286	175	132	202	190	237	\$ 203,85
Junio	200	280	173	163	184	219	\$ 203,02
Julio	320	160	148	236	203	264	\$ 221,49
Agosto	300	478	149	244	204	273	\$ 274,95
Septiembre	345	306	172	337	222	294	\$ 279,41
Octubre	353	368	133	258	246	266	\$ 270,49
Noviembre	326	297	180	222	261	301	\$ 264,30
Diciembre	280	329	265	247	204	239	\$ 260,20
Total Año	3354	3227	1945	2738	2429	2970	\$ 2.777,33
Promedio mensual	279,50	268,92	162,06	228,19	202,43	247,50	
Variación %	0	-3,79	-39,73	40,77	-11,29	22,27	

De las graficas anteriores se puede ver como en el año de 1999 el mercado sufrió una caída súbita coincidiendo completamente con la crisis económica vivida en la economía del país, en estos años como se ve la caída en ventas a pesos de 1997 comparado con el año inmediatamente anterior es decir el año de 1998, fue de un 40%, un valor

exageradamente alto que acabo con algunas de las empresas del sector y obvio trajo grandes dificultades a Inacril que debió reducir su producción a un solo turno viéndose en la obligación igualmente de despedir a aproximadamente 20 trabajadores de uno de los turnos, algunos de los cuales en el año anterior (2002) fueron contratados nuevamente debido a la recuperación del mercado y por ende de las ventas, igualmente la empresa para abastecer la amplia demanda de manera efectiva contaba con un alto inventario de laminas acrílicas que debido este estancamiento se vio represado y llego a niveles exageradamente altos, desde este año la empresa ha venido lentamente recuperando sus niveles de inventarios de 1997 y 1998 y ya para este año esperan estar nuevamente en los niveles de producción y por supuesto de ventas alcanzados en el pasado.

Gráfico 1. Ventas Anuales 1997 – 2002 (Miles de Pesos)

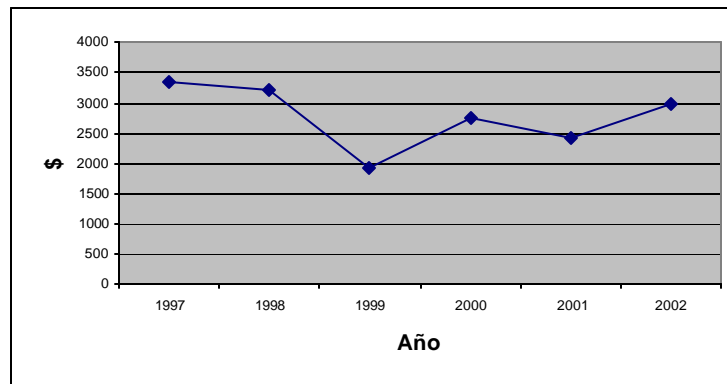
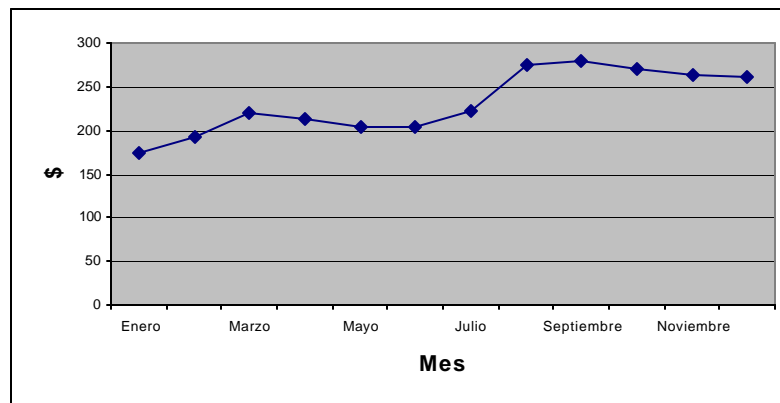


Gráfico 2. Promedio de ventas mensuales 1997 – 2002 (Miles de pesos)



⁹ Ventas mensuales 1997-2001. Inacril Ltda., Planeacion Estratégica Febrero de 2002.

2.7 COMO FINALIZO EL AÑO 2002 Y COMO COMIENZA EL 2003

El volumen de ventas neto creció en un 22.27% aproximadamente con respecto a lo que se presento en el año inmediatamente anterior (2001), y como se ve en la tabla anterior todo el año 2002 se caracterizo por un alto crecimiento del valor del dólar lo cual afecta directamente los costos de producción, que como ya se vio están influenciados por el valor del dólar ya que se importa el 90% de las materias primas, esto afecto directamente las utilidades que a pesar de vender mas no crecieron en el año 2002. No existe una tendencia clara en el comportamiento de las ventas que nos sirva para llegar a una conclusión sólida la única puede ser que por lo general el segundo semestre del año es mejor en ventas que la primera mitad especialmente los meses Agosto - Noviembre.

El margen del ejercicio del año 2002 comparativamente al año 2001 decreció en un 50% esto puede atribuirse a los precios a nivel internacional que se presentaron de la materia prima principal (Monomero de Metil Metacrilato) y la inestabilidad de la tasa de cambio del dólar, precio en el que se adquiere esta misma materia prima.

Los costos de producción representaron el 45% del valor de las ventas contra el 53% que fueron en el año 2001, lo cual demuestra el control que se ejerció desde el inicio de la secesión económica en el país y que obvio afecto la empresa entre 1999 y el 2000 y que aun hoy sigue mostrando una dsminución en el total de los costos involucrados en la producción. En el área de Administración y Ventas aunque en cifras absolutas en 2002, los gastos fueron menores en 198 millones, en el análisis porcentual representaron el 45% del valor de las ventas contra el 32% que fueron en el año 2001, este valor esta amarrado al volumen de ventas.

A continuación se encuentran algunas cifras relevantes del balance general comparado a Diciembre 31/2002.

- El total del activo corriente disminuyó en 326.2 M debido principalmente a una recuperación de cuentas por cobrar de 272.8M y una disminución de 30.7M en el inventario de producto terminado.
- El total del pasivo corriente disminuyó en 336.8M debido principalmente a una disminución de 182.9M en las obligaciones con proveedores nacionales y una disminución de 299.9M en la cuenta de impuestos por pagar.

En el tercer punto del informe de la gestión gerencial corresponde a una relación de los hechos relevantes del período de los cuales vale la pena resaltar los siguientes:¹⁰

1- A comienzos del año se detectaron faltantes de inventario los cuales dieron lugar a investigaciones con apoyo de las autoridades competentes llegándose a su esclarecimiento con el consecuente saneamiento del personal del área.

El resultado de estas gestiones se pudo comprobar en el inventario de fin de año en el cual no aparecieron nuevos faltantes.

2- Se terminó el diseño, fabricación e instalación de la planta de tinas acrílicas reforzadas con fibra de vidrio. Las pruebas realizadas garantizan la posibilidad de entregar al mercado un producto de alta calidad con costos competitivos.

3- El proceso de planeación estratégica se cumplió con resultados satisfactorios para el mejoramiento de las diferentes áreas de la empresa.

4- Esta empresa fue seleccionada por la DIAN dentro del grupo que está autorizado para presentar las declaraciones oficiales de impuestos vía Internet.

2.8 ANÁLISIS DE LOS “STAKE HOLDERS”

Los “Stake holders” más importantes en este caso son los accionistas principales, para este caso que es una compañía familiar los intereses de estos actores son los que más

¹⁰Tomado de: Informe de gestión Gerencia general. Estado de resultados Dic 31 de 2001.

poder e influencia tiene en la organización, pues son ellos en la totalidad de las ocasiones las que delimitan y definen los rumbos de la empresa.

- **Empleados** A pesar de que se tiene un poder tan centralizado y tan influyente por parte de los dueños y a la vez altos directivos, y su alto poder de decisión, los trabajadores en general son importantes para estos, ellos no poseen un gran poder de definición sobre los rumbos de la empresa, no he visto mecanismos efectivos de participación en las decisiones importantes de la compañía, si bien es cierto que son escuchados y consideradas muchas de sus interrogantes las ultimas palabras las tienen aquellos que se reúnen una vez al año para analizar el año que paso y el que viene, aunque las sugerencias en cuanto al diario transcurrir y el desarrollo de algunas actividades, estos influyen bastante, en el destino gerencial no tienen ningún poder ni control.

- **Proveedores** Para estos el desarrollo de la empresa es muy importante y están muy interesados en el crecimiento del sector, aunque esta misma empresa Lucite International Co. provee en un alto porcentaje a todas las empresas de acrílicos del país, por ende su interés aunque si es en el desarrollo y crecimiento de la empresa, parece más importante para ella, el desarrollo del sector como un todo de lo cual obviamente se ve beneficiada Inacril Ltda. Tiene un poder alto pues fija políticas de precios que afectan directamente a la empresa, puede llegar a ser decisiva no solo para Inacril sino para todas las empresas del sector, aunque esto no se da en la actualidad, esta empresa podría llegara a tener una injerencia importante en las decisiones de la compañía, si así lo quisiera, ya que esta depende exclusivamente de sus productos.

- **Clientes** No existen clientes con un poder importante sobre las decisiones de la empresa, influyen mas por políticas de precios, y en algunos casos estos pueden forzar para obtener precios muy bajos, casi llegando al costo del producto, pero no es tanto por su poder sino por la intensidad de la competencia.

2.9 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

En el año de 1998 la empresa proceso un total de 790 toneladas de MMA y copo una gran parte de su producción teniendo una demanda creciente y desde el año de 1990, para este año existían problemas con las entregas ya que estaban tomando aproximadamente 8 días para entregar pedidos ya que los stocks de laminas acrílicas principalmente se encontraban casi en ceros dejando pasar oportunidades en el mercado y perdiendo negocios por los plazos de entrega de los productos.

El mercado del acrílico calculado con base en las importaciones de MMA efectivas venia en crecimiento sostenido llegando hasta las 4000 toneladas importadas en el año de 1997, lo cual hacia pensar que el consumo del acrílico se encontraba en un amplio crecimiento y según los cálculos hechos por el grupo de planeación estratégica de la empresa este seguiría creciendo por lo tanto la capacidad instalada de la empresa se quedaría corta en el año 1999, por lo tanto de esta reunión de planeación estratégica del año 1999 elaborada en Enero, quedo consignado que para completar el objetivo 1 (Desarrollo Tecnológico) la estrategia 2 seria el desarrollo de productos, para esto se elaboro la tarea 1.2.4 estudiar la posible compra de extrusora para acrílico.¹¹

De este estudio se alcanzo a contactar a 2 proveedores de maquinaria y a vendedores de materia prima PMMA en el exterior ya que en Colombia igual que el MMA no se consigue, pero el año 1999 como es evidente en la gráfica de ventas el mercado nacional no solo en acrílico sino en general en su economía sufrió la peor crisis en muchos años, se unió para afectar la crisis de la construcción que casi se paralizó por completo en el país mas en la construcción de vivienda de estratos altos 4 5 o 6 donde el producto acrílico es principalmente consumido, la demanda total del sector de los acrílicos decreció en un 70% lo cual hizo que no solo Inacril no pudiera vender sus productos sino que la poca producción no se vendió y los inventarios se acumularon arrojando saldos de inventario de un numero cercano a las 20 000 laminas algo muy costoso y exagerado para los escasos niveles de inventario que se habían mantenido en la empresa de manera histórica.

¹¹ Tomado de: Planeación estratégica Inacril Ltda. 1999. Enero de 1999.

La crisis se mantuvo a lo largo de todo el año lo que hizo que el proyecto fuera desechado y se pasara a estrategias de ventas más fuertes pues se paso de una época con dificultad para cumplir los plazos establecidos con los clientes a una dificultad de ventas muy grande con inventarios altos pero con muy pocos pedidos. Desde allí el mercado se ha venido reactivando año tras año de manera lenta pero sostenida, llegando al año 2002 y 2003 donde la empresa ha emprendido un proceso de exportación de sus productos colocando de manera exitosa sus productos en Cuba, Ecuador y Bolivia, aumentando así la producción y finalmente llegando a los niveles de producción de los años de 1997 y 1998, por lo tanto se ha desempolvado el proyecto de extrusion que hace más económico el proceso de producción y por lo tanto puede llega a ofrecer este a precios mas competitivos tanto a nivel nacional como internacional.

3 MERCADO ACTUAL DEL ACRILICO

3.1 CARACTERÍSTICAS, COMPOSICIÓN Y TAMAÑO DEL MERCADO ACTUAL EN COLOMBIA

El mercado del acrílico puede dividirse según sus consumidores en 3 grandes grupos que son una buena diferenciación para ellos ya que en ellos puede dividirse la totalidad del mercado colombiano del tanto las laminas acrílicas como los diferentes productos acrílicos producidos actualmente que parten de las laminas acrílicas. Se tomo una muestra de empresas con la ayuda de la empresa Inacril Ltda. y Manoplas SA. en la cual en primer lugar se diferencia por tipo empresa agrupándolas en las 3 categorías definidas, luego por consumo anual con base en datos proporcionados por estas empresas en los años 2000 y 2001 si tenemos en cuenta que estas 2 empresas componen el 40% del mercado podemos decir que con base en los datos de los clientes por tipo de estas empresas son un buen indicador del mercado del acrílico en Colombia en la actualidad, (estos datos serán corroborados mediante la encuesta a los consumidores que se realizara para el presente trabajo y que se puede encontrar más adelante) obteniendo así los siguientes resultados que para mayor facilidad se ilustran en la siguiente grafica.¹²

Gráfica 3. Distribución del mercado según tipo de consumidor (%)

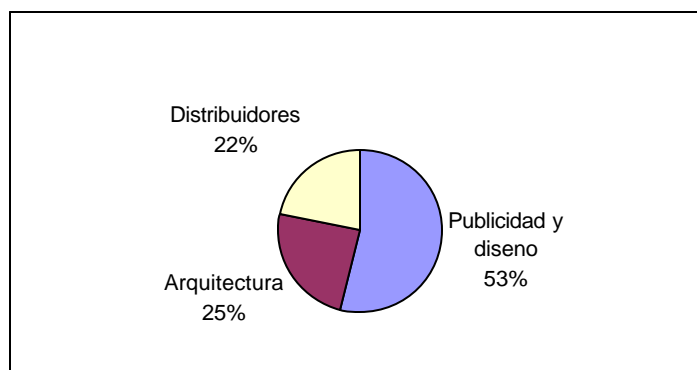


Tabla 4. Distribución del mercado según tipo de consumidor (%)

Publicidad y diseño	53.79%
Arquitectura	24.64%
Distribuidores	21.57%

¹² Análisis hecho por el autor.

De esta grafica es evidente que en los años de 2000 y 2001 el principal consumidor de acrílico fue la de publicidad y diseño con un 53%.

3.1.1 ARQUITECTURA

Comprende a clientes que compran tanto láminas acrílicas para su termoformacion en sus plantas como aquellos que compran los domos, tejas y demás productos termo formados.

El uso de estos productos básicamente se encuentra en la construcción y remodelación de diferentes espacios tales como cubiertas y techos para los cuales se utiliza el acrílico en laminas, domos o tejas, también los cielo rasos luminosos usados en interiores en oficinas y hogares y finalmente en este grupo de clientes los que utilizan el acrílico para las divisiones de baños y oficinas. Si tomamos como referente las importaciones efectivas de monómero de metil metacrilato en el año 2001 que fueron equivalente a 1500 toneladas y los datos anteriores según los cuales el 24.64% de este se dedica a la arquitectura se podría decir que anualmente se destinan cerca de 370 toneladas a este sector que cabe anotar en los años tomados en cuenta ha atravesado una grave crisis y solo hasta el año de 2002 se ha visto una ligera reactivación.

3.1.2 PUBLICIDAD Y DISEÑO

Esta compuesto por empresas dedicadas a la elaboración de artículos publicitarios tales como exhibidores, mostradores y productos de punto de venta en los cuales combinan una serie de materiales entre los cuales el acrílico es un componente importante gracias a su terminado y apariencia además de su facilidad para cortar bien con sierras circulares iguales a las usadas para la madera o cortadores láser para los cuales el acabado es ideal pues no requiere posterior pulido ni brillo para sus bordes. En este grupo también se encuentran las empresas dedicadas exclusivamente a la elaboración de avisos publicitarios a gran escala es decir para entidades financieras, restaurantes, estaciones de servicio y en general todo tipo de avisos publicitarios exteriores o interiores. Dentro de este grupo de publicidad se incluyen las empresas que se dedican a la elaboración de señalización principalmente industrial y comercial. Si tomamos como referente las importaciones efectivas de monómero de metil metacrilato en el año 2001 que fueron

equivalente a 1500 toneladas y los datos anteriores según los cuales el 53.79% de este se dedica a la publicidad y el diseño se podría decir que anualmente se destinan cerca de 807 toneladas a este sector que es el mas importante en la actualidad gracias a la caída de otros principalmente el de la construcción.

3.1.3 DISTRIBUIDORES

Son empresas que básicamente se dedican a comprar a precios bajos comparativamente con los demás sectores definidos, ya que los distribuidores en empresas como Manoplas SA. o Inacril cuentan con un 40% de descuento de los precios de lista aproximadamente, este sector era bastante importante hace algunos años pero gracias a la alta competencia las empresas han empezado a dejar de utilizar estos canales de mercadeo para llegar de manera directa a una mayor cantidad de clientes y poder vender a precios mas altos apropiándose del mercado en su totalidad. Existen distribuidores de Inacril en las principales ciudades del país pero en la actualidad se están eliminando los de las ciudades más grandes a las cuales Inacril ha optado por atender de manera directa iniciativa que ha sido seguida por la toda la competencia. Si se toma como referente las importaciones efectivas de monómero de metil metacrilato en el año 2001 que fueron equivalente a 1500 toneladas y los datos anteriores según los cuales el 21.57% de este se vende a través de distribuidores se podría decir que anualmente se destinan cerca de 324 toneladas cifra que debe tender a decrecer en los siguientes años.

3.2 COMPETENCIA

3.2.1 PRINCIPALES COMPETIDORES Existe en el mercado hoy 4 empresas importantes y con una participación muy disputada por el mercado, estas son:

- Inacril
- Acriglas
- Cristacryl
- Manoplas

Pero las principales competidoras o las que tienen el mayor porcentaje del mercado son en su orden Cristacryl, Inacril y Acriglas.

3.2.1.1 CRISTACRYL DE COLOMBIA¹³

FECHA DE FUNDACION: 28/06/1961

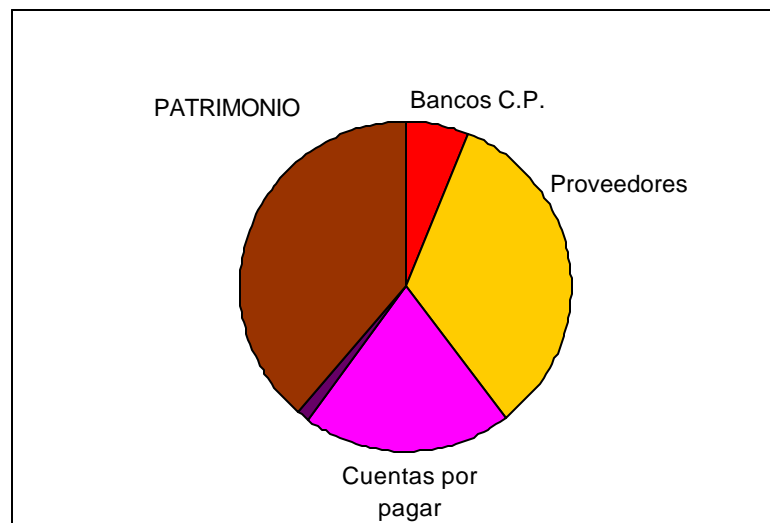
DIRECCION: CRA. 13 NO. 97 - 97

Empresa líder en el sector de los acrílicos en Colombia, tiene como su fuerte principal los precios que ofrece de los productos, sus fuertes son los artículos termo formados de arquitectura y productos para el hogar.

Gráfica 4. Composición del Activo Cristacryl de Colombia SA año 2002.



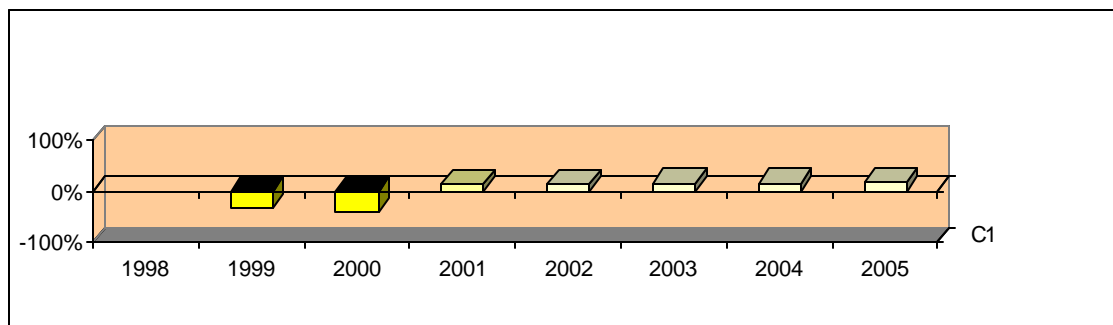
Gráfica 5. Composición del Pasivo Cristacryl de Colombia SA. Año 2002



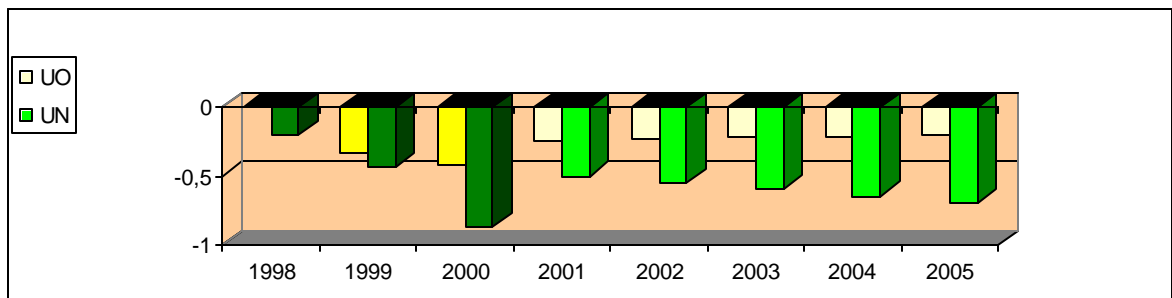
¹³ Cristacryl Report. Estudio empresarial Benchmark. BPR Asociados Risk Management.

Es evidente de la grafica anterior que esta empresa tiene un alto nivel de cuentas por cobrar la cual equivale casi a un 50% de los activos de la compañía, lo cual puede ser un problema importante en la cartera y podría tener consecuencias graves afectando la liquidez de la compañía. Igualmente tienen un nivel alto de inventarios que equivale casi a un 30% de los activos esto puede significar que no están vendiendo gran parte de su producción o que por lo menos esta es muy alta para la demanda de productos por parte de sus clientes. En cuanto a los pasivos, parecería que tienen un nivel alto de deuda con sus proveedores, esta deuda debido al tipo de producto suele estar en dólares por lo cual es una empresa muy susceptible a lo que ocurra con el dólar una devaluación muy grande los afectaría gravemente.¹⁴

Gráfica 6. Crecimiento de las ventas (%) Cristacryl de Colombia SA año 2002



Gráfica 7. Crecimiento de la utilidad operativa (% de ventas) Cristacryl de Colombia año 2002.

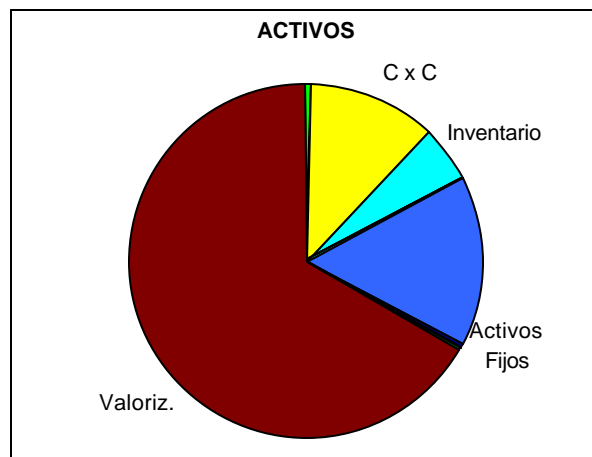


¹⁴ Cristacryl Report. Estudio empresarial Benchmark. BPR Asociados Risk Management.

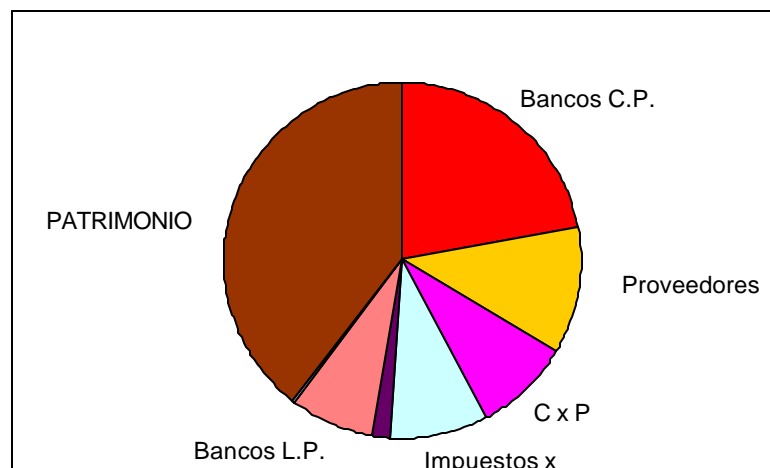
Al igual que lo que se presenta en Inacril las ventas en el año de 1999 son bastante menores a lo que se presentó en el año 2000 aquí se da un incremento en este año de casi un 50% algo bastante significativo que ratifica la crisis general del sector de los plásticos presentada a raíz de la crisis económica general del país en el año 1999. La utilidad neta como porcentaje de las ventas me parece que es bastante baja pues vemos niveles de 0.1 % lo cual indica que la empresa no es rentable para el riesgo que tener el capital en una empresa de este tipo representa para los socios.

3.2.1.2 ACRIGLAS ¹⁵

Grafica 8. Composición del Activo Acriglas Ltda. año 2002



Gráfica 9. Composición del pasivo Acriglas Ltda. año 2002



¹⁵ Acriglas Report. Estudio empresarial Benchmark. BPR Asociados Risk Management.

Es bastante notoria dentro de la composición de los activos la valorización de estos, lo cual representa aproximadamente el 60% del total del activo lo cual indica que la empresa ha hecho fuertes movidas en este sentido. Bajas cuentas por cobrar y los activos fijos no son tan altos porcentual mente. En los pasivos es notorio que la empresa tiene bastantes cuentas por pagar a proveedores, bancos e incluso se encontraron cuentas por pagar de impuestos, esto se debe a que la empresa se encuentra acogida a la ley 550 de salvamento económico por lo tanto tiene congelados sus pagos por un periodo determinado.

Gráfico 10. Crecimiento de las ventas (%) Acriglas Ltda. año 2002

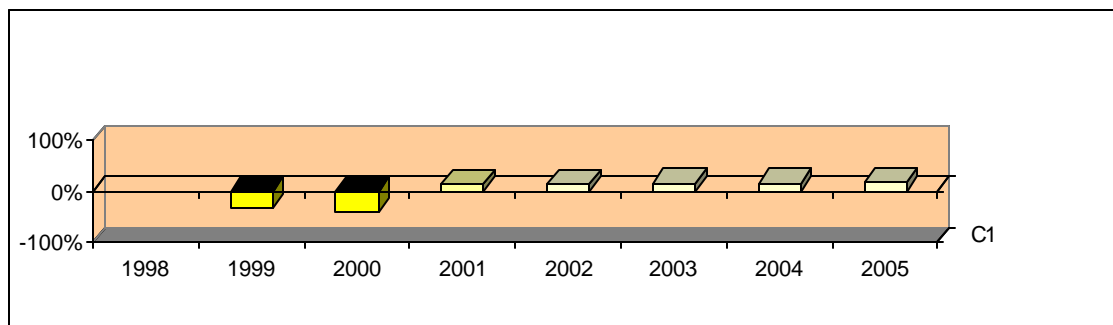
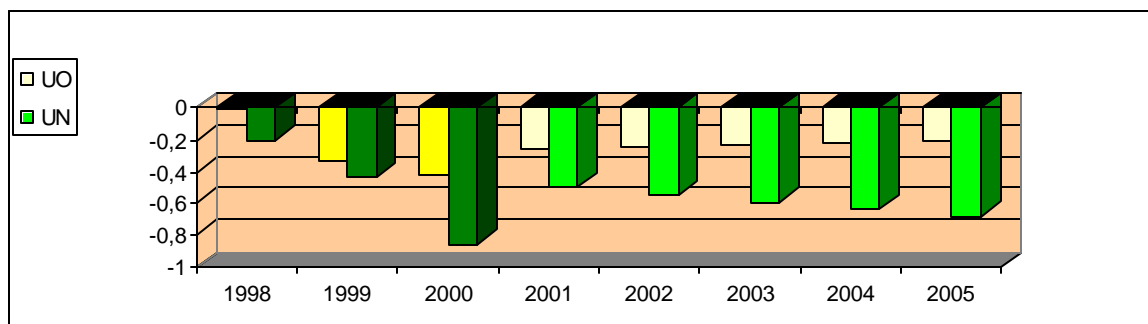


Gráfico 11. Crecimiento de la utilidad operativa (% de las ventas) Acriglas Ltda. año 2002



El decrecimiento en las ventas en los años de 1999 y 2000 fue demasiado grande con niveles de 40% y de 50% esta situación grave de la compañía en los últimos años, ya que sus ventas según estas cifras se vieron reducidas a la mitad. Los años 2001 y 2002 se dio una ligera recuperación que no esta al nivel de los decrecimientos dados en los

años antes mencionados. Las utilidades de la empresa como vemos son bastante preocupantes pues la empresa no solo no las esta produciendo sino que presenta perdidas y perdidas importantes en los años anteriores y se espera que siga perdiendo dinero según estas proyecciones hasta el año 2005.

3.2.2 SITUACIÓN DE LA EMPRESA FRENTE A LA COMPETENCIA

3.2.2.1 Imagen de la empresa La posición de Inacril es la de ser el productor de uno de los acrílicos de mas alta pureza y mayor reconocimiento en el país, aquellos consumidores que buscan alta transparencia en sus productos, y el máximo rendimiento en termo formados los prefieren, además cumple con los mejores y mas oportunos plazos de entrega pues entrega a la mayor parte del país en un día y a la costa en máximo dos días, con los mejores sistemas de empaque con las mejores especificaciones técnicas que brindan la máxima seguridad, enfocando sus políticas principalmente a la diferenciación por calidad.¹⁶

3.2.2.2 ANÁLISIS DOFA

Debilidades

- No hay un desarrollo de productos de acuerdo al ritmo del mercado.
- Costos muy altos para termo formados y arquitectura en general.
- Pocas barreras de entrada para competencia proveniente de otros países.
- No hay avances en tecnología.
- Dificultad en los cobros.
- Errores en producción que generan altos costos.

Oportunidades

- Crecimiento de la porción del mercado debido a la salida de empresas competidoras.
- Nuevos mercados y aplicaciones del acrílico.
- Proyecto de venta a través de Internet.
- Ingreso al mercado de tinas, lavamanos y artículos sanitarios en general.

Fortalezas

- Buen nombre y alta fidelidad de algunos clientes importantes.
- Reconocida en el mercado nacional, por excelente calidad.
- Rapidez en las entregas.
- Cumplimiento con entregas.
- Buenas líneas de crédito.
- Líderes en el mercado.

Amenazas

- Empresas extranjeras muy grandes, especialmente mejicanas.
- Aparición de nuevos productos sustitutos más económicos.
- Crisis de la construcción.
- Caída del peso colombiano, materia prima principal se paga en dólares.
- Competencia dispuesta a enfrentar competencia destructiva.
- Riesgo país.

3.2.2.3 Entorno actual De toda la información recopilada se puede ver que la empresa se encuentra frente a un entorno altamente competido aun cuando el numero de empresas involucradas en este son relativamente pocas principalmente cuatro, caso que merece mención especial es el de Manoplas que fue adquirida por los mismos propietarios de Inacril y a pesar de esto se ha llevado como un negocio totalmente aparte que compite en igualdad de condiciones en algunos negocios o licitaciones de obras en arquitectura, y negocios en general, ésta produce con una calidad igual a la de Inacril Ltda, con algo menos de posibilidades de envíos y corbatura en el territorio nacional tiene un reconocimiento alto en el mercado pues es pionera en Colombia, con una planta en la ciudad de Medellín montada inicialmente por Rohm and Haas tanto la marca manoplas como la planta fueron adquiridas en el año de 1997 por los propietarios de Inacril Ltda.

¹⁶ Tomado de: entrevista personal con Gonzalo Ochoa, gerente general de GOR acrylics distribuidor único para Colombia de PMMA de la compañía Lucite International Inc, ex-gerente de ventas para América Latina de ICI plastics division.



Tomado de: www.cristacryl.net

La competencia que ofrece Cristacryl es basada en la economía, se ha dedicado a recuperar el monómero y con este hacer laminas que por esta precisa razón puede vender a costos muy por debajo de lo que lo hace Inacril o Metal Acrilato (manoplas), además es conocida en el medio como la empresa que posee siempre los menores precios pero también se conoce de la transparencia y termoformabilidad de sus productos que no son los mejores del mercado, esto debido que las laminas de monómero recuperado pierden en una gran medida algunas bondades inherentes al material y puede que no de manera inmediata pero que en un corto plazo se notan estas deficiencias en las laminas.

Finalmente Acriglas que cuenta con una participación muy importante del mercado pero que en los últimos años ha sufrido con mayor rigor las consecuencias de la crisis económica, al punto que hoy se encuentra acogida a la ley de salvamento del gobierno del Presidente Andrés Pastrana o ley 550, con la cual congelo el pago sus proveedores incluso a nivel internacional con lo cual tiene grandes problemas, a pesar de esto aun se mantiene en una pelea por precios que se podría decir es generalizada entre todos los productores, esta empresa tiene una imagen buena entre los consumidores de acrílico en el país pues se le reconoce principalmente su alta calidad y se percibe como una empresa que ofrece alto respaldo.

Existen factores determinantes en la competencia y son la calidad de la materia prima que se emplea en la elaboración de las láminas ya que esta puede ser reciclada con cierta facilidad. Inacril Ltda. ofrece a sus clientes laminas acrílicas 100% puras con acrílico virgen, lo cual hace que sus productos sean de una alta calidad pero a su vez estos sean un poco mas costosos, las demás empresas utilizan en sus procesos monómero recuperado en algún porcentaje, haciendo que a pesar de la apariencia similar inicial de las laminas, estas se amarilleen con el paso de los años y su resistencia a la intemperie

se reduzca significativamente, igualmente que su termoformabilidad se reduzca comparativamente con otras laminas ofrecidas en el mercado.

3.2.2.4 ANÁLISIS PEST

- **Políticos** Con la nueva reforma fiscal que se piensa dar curso se vería altamente afectada, pues ya en la actualidad tiene grandes costos de administración y ventas debido además sus costos se ven incrementados gracias a su compromiso con la agilidad en envíos además cuenta con una capacidad y un personal muy preparado al cual paga buenos salarios. Como cualquier empresa o negocio hoy en día en Colombia debe tener en cuenta la situación de orden público del país y que amenazas reales puede tener en un futuro por parte de estos grupos al margen de la ley, por ahora afectan los costos de los transportes de mercancía a nivel nacional. Existe una amenaza que surge de los precios del dólar, tasa que depende del gobierno de sus políticas en algunos casos, esto debido a que la materia prima principal el MMA es importado y pagado en dólares, en los últimos meses se ha visto como el dólar es difícilmente controlable para la compañía.

Se depende de las políticas del gobierno sobre importaciones, ya que se depende de los aranceles y impuestos con los que se vean grabados aquellos que se importen materias primas, puede llegado el caso a afectar a la empresa un cambio en este tipo de políticas.

- **Socioculturales** La cultura y la crisis económica que vive el país ha afectado y en caso de no llegarse a una reactivación el producto podría verse muy seriamente comprometido y a su vez la empresa pues este es un producto de muy buenas especificaciones técnicas, y por ende de un costo superior a otros productos que se consiguen en el mercado y que cada vez llegan mas al país. Además la tendencia de consumir cada vez mas productos desechables y de menor costo con materiales más baratos y de menor calidad como política del mercado y de los consumidores puede hacer aun más difícil la venta del acrílico en Colombia, pues este es de un valor mayor pero ampliamente reconocido por su gran variedad de aplicaciones y su apariencia, la cual ahora que se busca solo precio puede verse realmente afectada.

En la cartera existe una parte de la deuda que parece ser irrecuperable debido al tipo de empresas que a pesar de mantener registros y una historia con la Cámara de Comercio,

al tener deudas muy grandes, simplemente se desaparecen, y los procesos judiciales son bastante blandos con este tipo de procesos, al paso del tiempo, da posibilidad de realizar maniobras evadiendo sus responsabilidades con la empresa.

- **Económicos** El alto costo del material, este es un negocio que no posee ciclos por su gran variedad de aplicaciones, Inacril Ltda al ser una empresa dedicada en su mayor parte a la producción de laminas acrílicas y no a un proceso específico tiene su sustento en la gran variedad de líneas y opciones que surgen para el producto, pero se debe tener en cuenta la entrada en la actualidad de muchos productos sustitutos.

Las medidas económicas y manejo de la tasa de cambio es muy importante, pues de eso depende gran parte de los costos e incluso del mercado, pues si la materia prima es muy caro el precio de los productos lo es igualmente, al haber tantos productos sustitutos simplemente podría llegarse a no consumir más acrílico.

- **Tecnológicos** Tecnológicamente Inacril cuenta con el apoyo y la asesoría constante de Lucite acrylics, antigua ICI, además sus ingenieros viajan constantemente a Inglaterra y Estados Unidos para observar nuevas formas o líneas de producción, debido a esto es que se tiene hoy una línea nueva o están tratando de llegar a un mercado nuevo el de las tinajas y accesorios para baños como lavamanos, en acrílico obviamente, y la innovación de sus productos ofreciendo mejores colores, y calidad en general de las laminas acrílicas, en la actualidad se busca desarrollar laminas anti-raya y de alto impacto para competir de una manera mas fuerte con productos sustitutos que invaden el mercado.

3.2.2.5 PODER DE LOS CLIENTES Y LOS PROVEEDORES.

- **CLIENTES** En cuanto compradores no se ve un poder muy grande sobre la compañía pues no se depende de un único cliente y no existe de igual manera uno que abarque la mayoría de la producción no se tiene por ningún tipo de clientes pedidos o compromisos adquiridos que hagan indispensable ninguno de los clientes, se cuentan con compradores relativamente pequeños obviamente existen algunos principales con algún poder de negociación entre estos se encuentran clientes como:

- Acrilinea Ltda. Que consume un promedio aproximado de 80 millones al mes.

- Acrílicos Serna (Cali). Consume un promedio aproximado de 40 Millones mensuales.
- Multiacril y CIA Ltda. Consume un promedio de 35 Millones mensuales.
- Acricol Ltda. (Barranquilla). Consume un promedio aproximado de 20 Millones mensuales.

Esto por un lado, en lo que se ve cada vez mayor poder de los clientes sobre la compañía es en el manejo de precios, esto debido a la variedad de ofertas y el mercado tan competido, esto muestra que una gran mayoría de los clientes de la empresa no poseen una fidelidad muy alta con esta y por ende así como pueden adquirir sus productos a través de esta pueden sin ningún compromiso adquirirlos en empresas competidoras, por esto la pelea de precios que se da en el mercado hace que los clientes y no estos grandes que conocen y conservan su fidelidad con Inacril, pero la gran mayoría de los compradores no poseen este grado de compromiso y compran al que menores precios les ofrezca, una ventaja competitiva que se posee es que Inacril entrega con plazo de un día en cualquier parte del país dentro de esta “guerra de precios” tienen poder este tipo de clientes, además estos que se enumeraron anteriormente son los mas grandes casi en el país por esto son muy apetecidos por la competencia, seria ideal buscar formas de crear una fidelidad con estos clientes, para no permitir que se hagan pedidos al que menor precio ofrezca.

• **PROVEEDORES** Como se mencionó anteriormente existe un proveedor muy importante y este es la Lucite International acrylics antigua ICI (Imperial Chemical Industries) empresa Inglesa muy grande y muy importante en el mundo de suministros químicos, por esta razón (su tamaño), la importancia en el mundo de esta, los grandes volúmenes de ventas hacen que Inacril Ltda, no tenga mucha importancia para ellos y por ende no tenga casi ningún poder de decisión sobre esta, el proveedor acuerda precios y no consulta previamente con proveedores pequeños como es este caso, lo único que se logran son algunos descuentos no muy significativos por parte de la oficina de ellos en Colombia la cual brinda apoyo logístico a la empresa, además de esto este producto es importado directamente desde Inglaterra o Estados Unidos, por esto hay que pagar fletes, seguros, transporte y almacenamiento en tanques en Barranquilla, sobre estas tasas no se tiene igualmente poder pues son decididas por el gobierno y tampoco se tiene mucha

influencia sobre estas. Adicionalmente el pago se hace en dólares a Lucite International y se depende siempre de la tasa representativa del mercado para hacer estos, es muy volátil y variable el precio del dólar y además, hace que se tengan algunas obligaciones en esta moneda lo cual o es muy conveniente teniendo en cuenta la débil e inestable situación del peso colombiano, moneda en la que se trabaja.

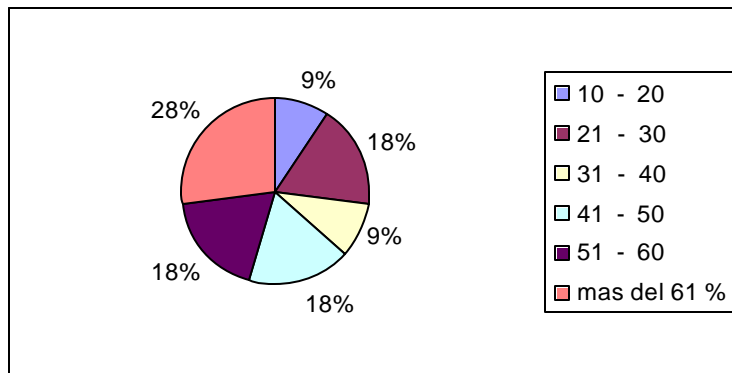
Otros proveedores nacionales todos, no son muy importantes y por la amplia variedad de opciones y el volumen de las compras de Inacril de sus productos, se posee un poder relativamente alto, flexibilidad en los pagos y buenos precios, dentro de estas categorías se encuentran compañías como Coordinadora Mercantil por medio de la cual la empresa realiza dos o tres envíos nacionales diarios, guacales dependiendo del envío de peso considerable por este alto consumo la empresa tiene algún poder de negociación, puede exigir precios favorables y condiciones sobre tarifas y pagos.

3.2.2.6 ENCUESTA MERCADO DEL ACRILICO 2002

En el año 2002 la empresa Inacril Ltda. contrato una encuesta para conocer con mayor profundidad el mercado del acrílico en Colombia y su situación frente a esta, se encuestaron 300 empresas del sector de las ciudades de Bogotá, Cali, Barranquilla y Medellín, los datos de las empresas a encuestar fueron proporcionados por la empresa el formato de encuesta puede encontrarse en el ANEXO 1. Los resultados más importantes obtenidos en este fueron los siguientes.

- Las empresas que consumen acrílico en Colombia en un porcentaje alto son pequeñas empresas, un 81.82% de estas tiene ventas anuales inferiores a los 600 millones de pesos.
- Al ser preguntados que porcentaje de sus compras era acrílico se obtuvieron los siguientes resultados.

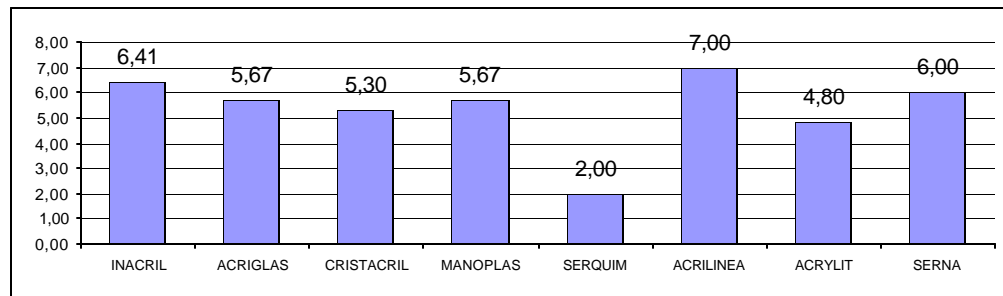
Gráfico 12. (%) de las ventas que son acrílico actualmente en empresas encuestadas



Esto demuestra que de los clientes que consumen acrílico lo hacen como un alto porcentaje de sus compras totales 28% de los encuestados aseguro que el acrílico es más del 61% de sus compras totales

▪ El objetivo principal de esta encuesta fue el medir como perciben los clientes a Inacril comparado con la competencia en algunos aspectos que la empresa considera de vital importancia, aquí podemos ver los mas destacados resultados en los puntos que considero son mas importante para el mercado del acrílico. Las calificaciones se encuentran de 1 a 7 siendo 1 la mas baja y 7 la mejor, en el grafico de precio 1 es caro y 7 es percibido como barato para los clientes.

Gráfico 13. Calificación de la calidad del acrílico según la empresa.



Gráfica 14. Calificación del precio según la empresa

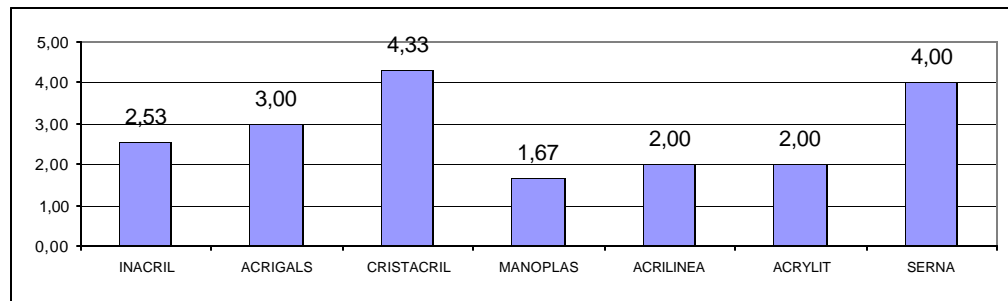


Gráfico15. Calificación del servicio según la empresa

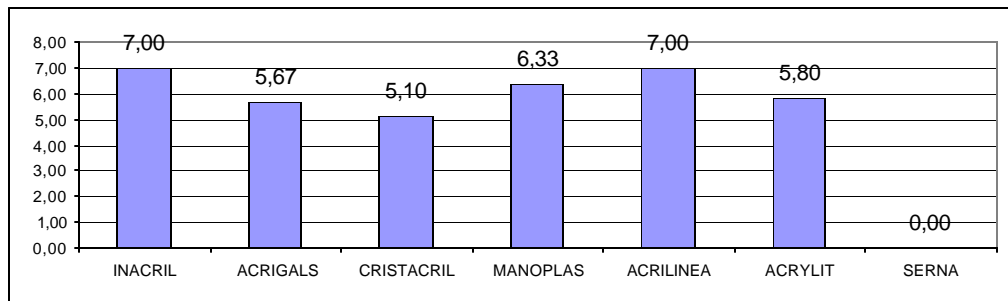
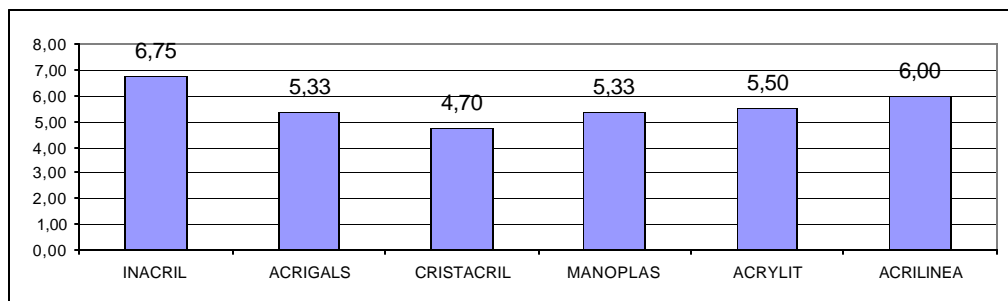


Gráfico 16. Calificación del cumplimiento en las entregas según la empresa.



Como era de esperarse el cliente percibe ampliamente los esfuerzos realizados por la organización en cuanto a brindar un buen servicio al cliente y cumplir con los plazos de

entrega estipulados, pero igualmente el cliente el precio si lo percibe como más alto que los de la competencia siendo este un factor clave para el mercado.

3.2.3 INTENSIDAD DE LA COMPETENCIA

Del análisis que he hecho es evidente que es un entorno altamente competido y muy dinámico, se cuenta con una fuerte competencia y cada día surgen nuevos productos que tratan de quitar gran parte del mercado, además los productores principales en el país no han podido establecer políticas de precios para optimizar las ganancias, se ha entrado en una guerra de precios que afecta ampliamente el mercado finalmente esta la amenaza de la llegada de competencia extranjera, esta es la mas peligrosa y de darse tal vez no se podría competir con esta, pues cuentan estas empresas extranjeras con mayor tecnología, producción mas fuerte, mas aun si se tiene en cuenta la experiencia vivida en otros países como Brasil, donde la industria nacional de ese país se vio reducida a una que lucha por no salir del mercado, el cual se encuentra casi absorbido por empresas Mejicanas como podremos ver mas adelante. Hoy se esta en un momento importante del negocio del acrílico en Colombia pues se esta a punto de reducir la competencia a solo dos grandes productoras pues como lo mencione en entregas anteriores, la tercera empresa en volumen y participación Acriglas esta a punto de salir del mercado, con pasivos muy altos y limitaciones, por esto seria importante la integración de estas dos para competir pero vendiendo el producto de manera que sea favorable para las dos. La empresa más antigua de acrílicos en Colombia Manoplas S.A se remonta mas o menos a los años cincuenta, esta fue la primera en llegar al mercado colombiano pero como ya se discutió en la entrega pasada esta fue adquirida por Inacril Ltda. en el año de 1998, de allí hay otras grandes empresas que son reconocidas en todo el país esas son:

- Acriglas tiene su planta de producción en Medellín y llego a tener un 31.7% del mercado de acrílicos en Colombia que debido a la fuerte crisis vivida en los 3 años anteriores sumada a una difícil situación interna la han llevado a acogerse a la ley 550 hoy por hoy pelea por mantenerse en el mercado pero por obvias razones no tiene facilidades para financiar a los clientes lo que en este medio parece un factor clave de competitividad, además no puede conseguir materia prima bajo ningún crédito es decir deben cancelar toda su materia prima de contado, una situación bastante difícil.

- Cristacryl de Colombia SA. Es la segunda planta de producción de acrílicos más antigua de Colombia, produce láminas y productos acrílicos de las mismas características de Inacril, pero de menor calidad lo cual es ampliamente conocido en el mercado, pero ofrece precios muy bajos, en parte debido a que recicla el monómero y vende laminas con este monómero reciclado. Es en el momento el factor de competencia más importante para tener en cuenta pues como se ve en el análisis de la competencia, su crecimiento en el mercado ha sido muy grande y se ha posicionado de manera muy fuerte logrando una gran porción del mercado nacional.

Para efectos de regular el mercado y no crear competencias desleales, se creó en el año de 1992 Asoacril, asociación que pretendía asociar y regular los precios y la competencia entre estas 4 empresas pero esto a lo largo de los años de muchas reuniones infructuosas en las cuales se produjeron algunos catálogos y publicidad a favor del acrílico, además se pretendía emitir un boletín mensual informativo con información y datos acerca del uso manejo y otros del acrílico, de este se emitieron 2 sin mucho éxito, además las decisiones y acuerdos pactados en cuanto al mercado y las políticas conjuntas no eran respetados y no se lograba emitir políticas de manera ordenada al mercado gracias al interés de todos de superar a la competencia y vender más que todos.

3.2.4 REPARTICIÓN DEL MERCADO

A continuación se da una pequeña muestra de la competencia y su participación medida por la revista semana en su edición anual de las 5000 empresas más grandes del país. Y ver de manera superficial cada una de ellas y sus volúmenes en ventas, patrimonio y utilidades de 1995 a 1998.

- **1995**

Ventas 3154 millones

Según la revista Dinero de Noviembre de 1996 ocupa el puesto número 105 en el sector de Industria de Plástico y caucho.

Las principales empresas competidoras de Inacril Ltda. en este año se ubicaron de la siguiente manera:

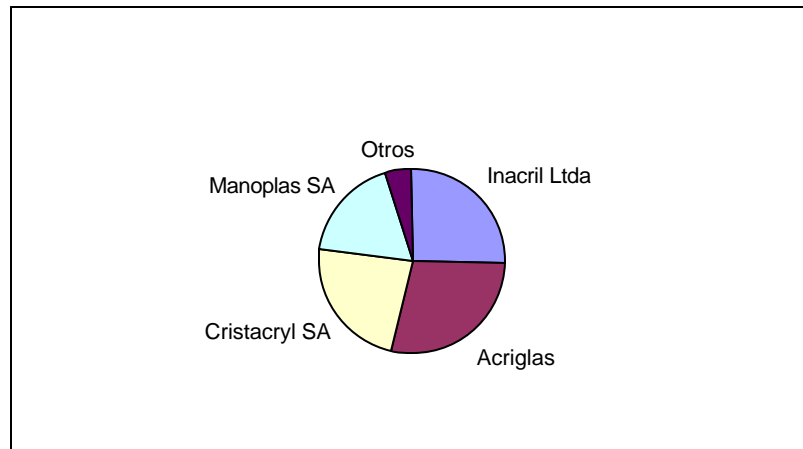
Acriglas con Ventas de 3461 millones y en el puesto numero 99 como se puede ver superior a Inacril Ltda.

Cristacryl con ventas de 2938 millones y ubicado en el puesto 111 inferior al que ocupa la empresa Inacril Ltda.

Y finalmente **Manoplas S.A** con ventas de 2231 millones y ubicado en el puesto numero 134 igualmente inferior al de Inacril Ltda.

Si asumimos que estas 4 empresas componen el 95 % del mercado del acrílico en Colombia ya que el 5% adicional esta compuesto por pequeños talleres y empresas que hacen unos volúmenes muy pequeños. Podemos ver:

Grafica 17. Repartición del mercado del acrílico año 1995



- **1996**

Ventas 3,443 millones

Se ubico el puesto número 97 en las empresas más grandes de Colombia en la sección de plásticos.

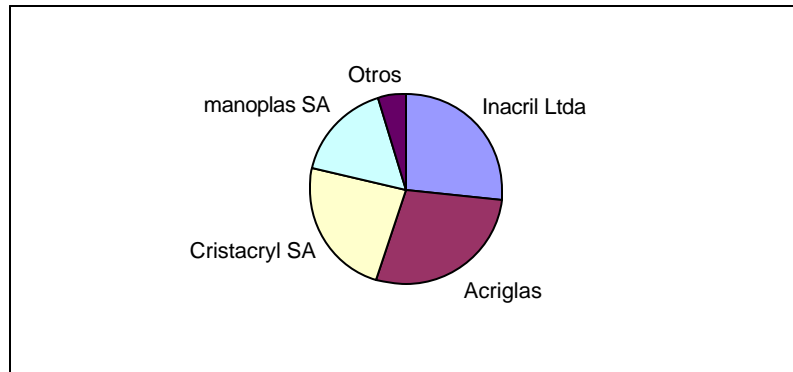
Los principales competidores se ubicaron de la siguiente manera:

Acriglas con Ventas de 3581 millones y en el puesto numero 93.

Cristacryl con ventas de 3013 millones y ubicado en el puesto 101.

Y finalmente Manoplas S.A con ventas de 2112 millones y ubicado en el puesto numero 120.

Grafica 18. Repartición del mercado del acrílico año 1996



- **1997**

Ventas 3,657 millones

Se ubico el puesto número 99 en las empresas más grandes de Colombia en la sección de plásticos.

Los principales competidores se ubicaron de la siguiente manera:

Acriglas con Ventas de 3051 millones y en el puesto numero 112.

Cristacryl con ventas de 2909 millones y ubicado en el puesto 114.

Y finalmente Manoplas S.A con ventas de 2118 millones y ubicado en el puesto numero 137.

- **1998**

Ventas 4084 millones

Activos 4782 millones

Patrimonio 2262 millones

Utilidades 270.1 millones

Se ubico el puesto número 95 en las empresas más grandes de Colombia en la sección de plásticos.

Los principales competidores se ubicaron de la siguiente manera:

Acriglas con Ventas de 3699 millones y en el puesto numero 101.

Cristacryl con ventas de 2689 millones y ubicado en el puesto 114.

Y finalmente Manoplas S.A no aparece en este listado publicado por la revista Dinero.

La empresa Inacril en la actualidad es la segunda mas grande del país entre las empresas de acrílico para el año 2001 según datos de Acoplásticos¹⁷, la empresa importo un total de 450 toneladas frente a 600 toneladas de Cristacryl de Colombia SA, esta empresa tiene un porcentaje del mercado de aproximadamente el 40 % frente a un 26% de Inacril Ltda., la primera basa su agresiva estrategia en el precio, ofreciendo en algunos casos precios a los cuales es imposible para las demás competir.

Acriglas debido a la crisis del país, en los años 1998 y 1999 se acogió a la ley 550 y aun se encuentra atravesando grandes dificultades financieras que la tienen al borde de la quiebra, lo cual ha hecho que hagan todo tipo de maromas para volver a tener una buena participación del mercado, afectando así el mercado.

Este es uno de los principales problemas que encara en la actualidad la empresa, pues la competencia principalmente la que presenta Cristacryl de Colombia SA, es bastante agresiva en precios al punto que Inacril Ltda. como se encuentra en la actualidad no puede competir con este nivel y en repetidas ocasiones le toca perder negocios pues no puede ofrecer los mismos precios, además de lo que se ve en el mercado hasta el momento, todos los clientes y los consumidores de acrílico del país, reconocen claramente la mejor calidad y servicio en general de Inacril, pero también perciben los precios como altos, y en la actualidad el factor determinante para la compra por encima de la calidad, cumplimiento y otras ventajas que ofrece Inacril Ltda., es el precio. Situación que ha llevado a la empresa a perder de manera sostenida su participación en el mercado frente a aquellas que ofrecen los precios mas bajos desde el año de 1999, lo cual es evidente si observamos la participación histórica de la empresa en el mercado y la que vemos a continuación.

¹⁷ Tomado de: Reporte anual de importaciones efectivas de MM, Acoplásticos Febrero de 2002

Tabla 5. Importaciones efectivas de MMA por Fabricantes de Laminas acrílicas (1999)¹⁸

Metal Acrilato Manoplas S.A.		128,145	
Cristacryl de Colombia S.A		374,911	
Inacril Ltda.	319,931		
Acrylit SA		111,110	11.19%
Acriglas SA		211,577	32.72%
			27.93%

Grafica 19. Importaciones de MMA por fabricantes de laminas acrílicas (1999)

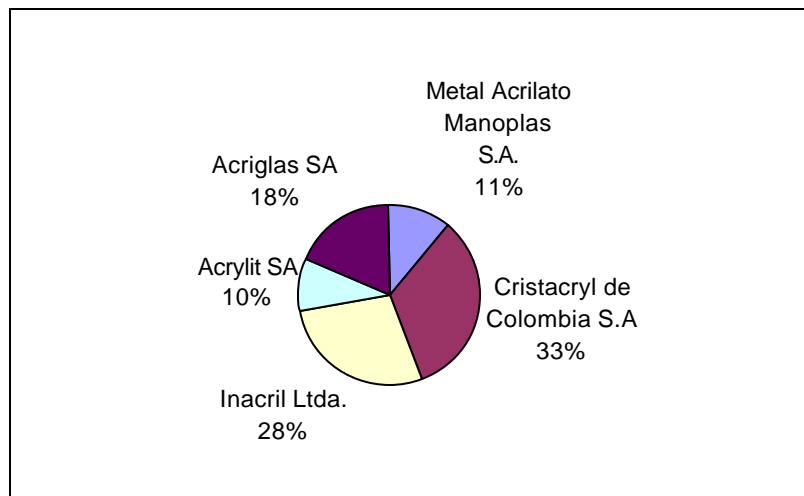


Tabla 6. Importaciones efectivas de MMA por fabricantes de laminas acrílicas año 2000.

Metal Acrilato Manoplas S.A.	126,834	10.78%
Cristacryl de Colombia S.A	544,980	46.31%
Inacril Ltda.	420,391	35.72%
Acrylit SA	84,686	7.20%
	1,176,891	100.00%

Gráfica 20. Importaciones efectivas de MMA por fabricantes de laminas acrílicas año 2000

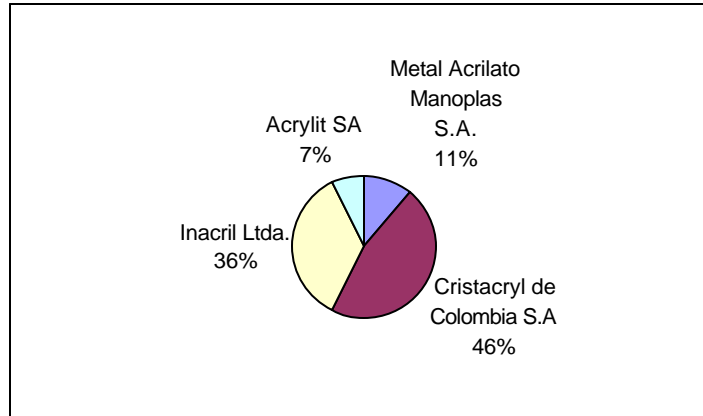
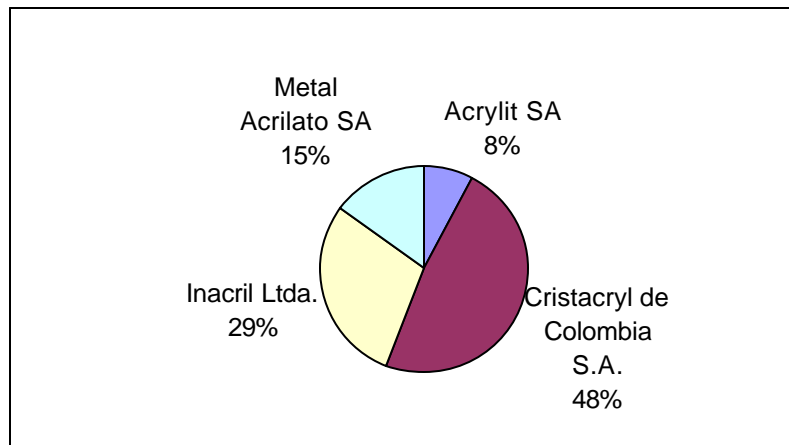


Tabla 7. Importaciones efectivas de MMA por fabricantes de laminas acrílicas año 2001

Acrylit SA	101,733	7.82%
Cristacryl de Colombia S.A.	630,140	48.42%
Inacril Ltda.	379,331	29.15%
Metal Acrilato SA	190,103	14.61%
	1,301,307	100.00%

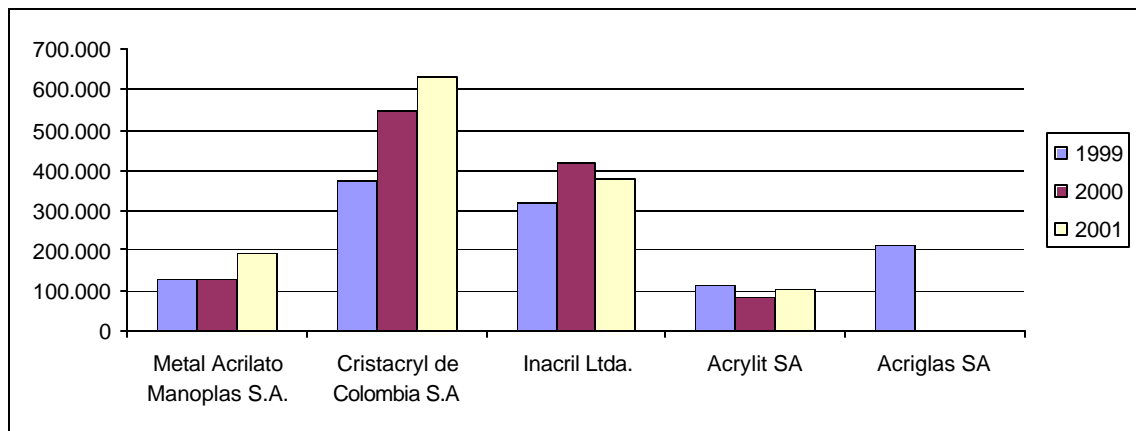
Gráfica 21. Importaciones efectivas de MMA por fabricantes de laminas acrílicas año 2001



¹⁸ Tomado de: Informe anual de importaciones Acoplásticos SA.

En el gráfico a continuación se puede ver con más claridad como Inacril Ltda. ha perdido su participación del mercado frente a Cristacryl desde el año 1999 y de manera dramática en los años 2000 y 2001 ratificando que su estrategia de precios bajos y su agresividad para ofrecer grandes descuentos con tal de ganar los negocios, se ve claramente como esta estrategia a tenido muy buenos resultados para ellos y malos para Inacril que al parecer no podrá sostener su estrategia de diferenciación en cuanto a calidad y cumplimiento pues esto no es suficiente en el mercado del acrílico en la actual situación del país, la base fundamental para la elección de los productos en este momento en los grandes negocios es la del menor precios en detrimento la mayoría de veces da la mayor calidad.

Grafica 22. Evolución compras MMA años 1999 – 2001



4 ANÁLISIS DE MERCADOS PARA ACRÍLICO EXTRUIDO

4.1 COMPARACIÓN LAMINAS ACRÍLICAS CELL – CAST VS. EXTRUIDAS

Tabla 8. Comparación laminas colada – extruidas

COLADA	EXTRUSION
Periodo largo de polimerizacion en horno, logra exelente alineamiento de las cadenas polimericas.	Rapido proceso de polimerizacion hace que las cadenas no se alcancen a ordenar
Exelente termoformabilidad	Preferible para formas planas
Puede termoformarse una y otra vez sin perder sus propiedades	Puede con dificultad termoformarse una vez
Grandes problemas de descalibre gracias a descalibres de los vidrios y poca uniformidad de la celda.	Calibres perfectos y uniformes a lo largo de la lamina
Tamanos sujetos a tamanos de vidrios templados en el pais	Ancho uniforme y largo ilimitado.
Puede fabricarse colores en bajos volumenes sin generar problemas a la produccion	Tan solo se puede producir laminas de color en corridas que justifiquen ensusiar y limpoar la maquina luego de su elaboracion
Mejor terminado superficial	Superficie menos cristalina que la colada.

Fuente: Análisis hecho por el autor

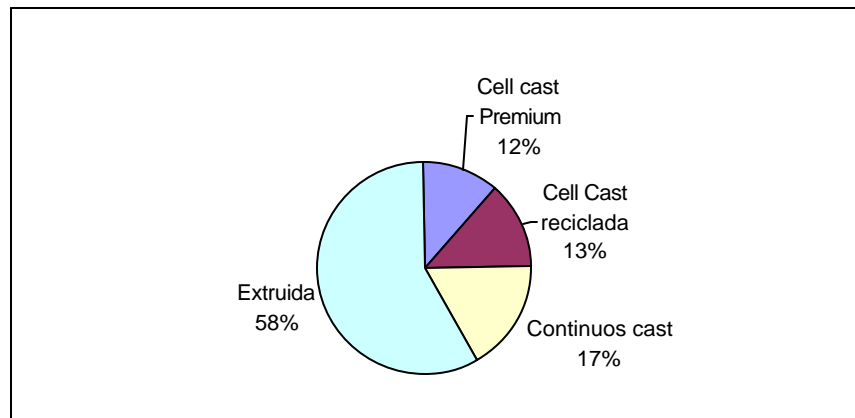
4.2 MERCADO MUNDIAL DEL ACRILICO

4.2.1 PRODUCCION MUNDIAL SEGÚN TIPO DE ACRILICO

Como ya lo he mencionado existen en el mundo 3 formas de producir laminas acrílicas la de colada (cell cast), colada continua (continuous cast) y el extruido, aquí podemos ver como esta compuesta la producción mundial del acrílico según el tipo de proceso.¹⁹

¹⁹ Fuente: 1999 World acrylic sheet market. Lucite International Inc. December 1999.

Gráfica 23. Producción por tipo de lamina en el mundo.

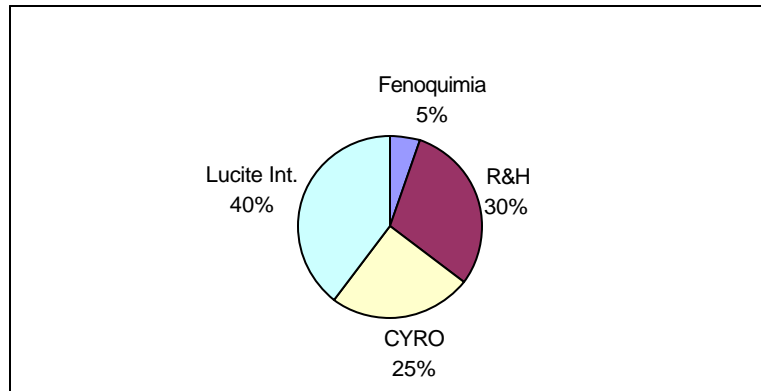


En el estudio se refieren a colada Premium y Affordable esto se refiere al elaborado a partir de materias primas vírgenes o recicladas, es notable como a nivel mundial el estudio refleja que el 58% de las laminas acrílicas elaboradas a nivel mundial son extruidas mientras en nuestro país no se produce ni una lamina por este método tan sencillo y efectivo que se ha tomado casi por completo la producción mundial.

4.2.2 PROVEEDORES DE MONOMERO EN EL MUNDO

En el mundo existen pocas empresas que elaboran el MMA y lo venden al mundo cabe anotar que no todo el monómero de metil metacrilato producido en el mundo es para la elaboración de laminas y productos acrílicos, esta materia prima también es usada en industrias como la de las pinturas, la industria productora de DVD, y muchas otras. En este mismo estudio encontramos como esta repartido en el mundo el mercado de esta materia prima, derivada del petróleo. Pero en este mismo estudio se elabora una aproximación que al parecer es la más acertada y esta dice que el 90% del monómero producido y vendido en el mundo es destinado para la elaboración de láminas acrílicas.

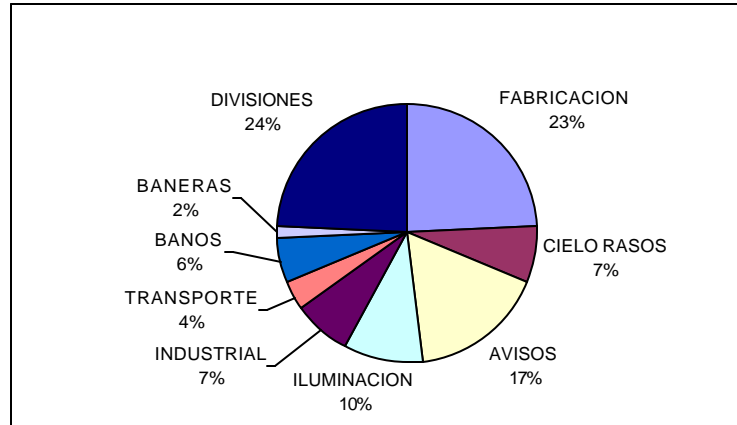
Gráfica 24. Proveedores de MMA en el mundo.



4.2.3 MERCADO MUNDIAL DE LAMINAS ACRILICAS

Se dividen los consumidores de acrílico en el mundo según el destino final de esta producción para este se asumen 9 grandes sectores de producción los cuales no pueden ser tenidos en cuenta en su totalidad para Colombia ya que aquí hasta la fecha no existe una producción importante de artículos para baño (lavamanos, pisos) ni de bañeras en acrílico como ya he mencionado recientemente Inacril Ltda. inicio su producción de bañeras pero se aun esta no es una parte importante de su consumo total de laminas acrílicas y en Colombia no existen mas empresas que se dediquen a esta labor. Aun así es bastante importante ver las tendencias del consumo del acrílico en el mundo, que se encuentran divididas de la siguiente manera:

Gráfica 25. Consumo de acrílico por mercado.



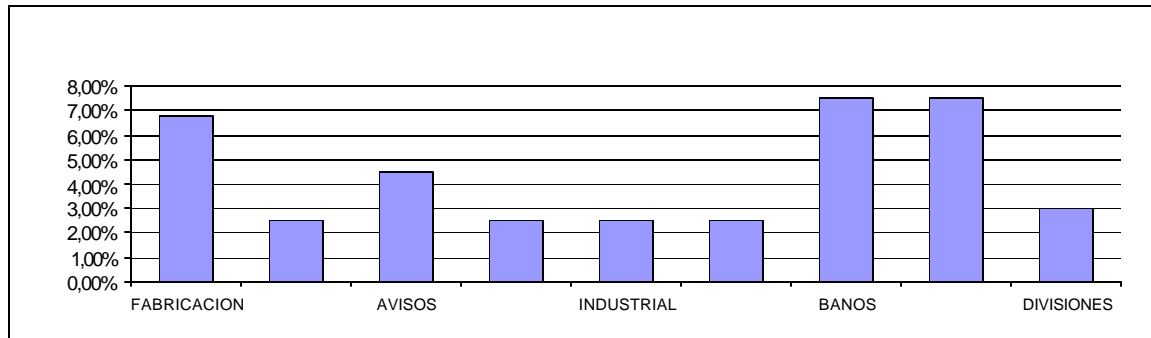
De la anterior tabla cabe anotar que el uso de transporte se refiere a los artículos elaborados para buses y vehículos de transporte público y privado como taxis, este sector en mi estudio se encuentra dentro de la categoría de publicidad y diseño ya que en Colombia este no es un factor importante en el mercado, igualmente agrupo en mi estudio lo que corresponde a cielo rasos, iluminación y fabricación en una gran categoría que denominé arquitectura ya que lo más importante en Colombia es la fabricación que se refiere a artículos terminados tales como Tejas, domos, cúpulas y otros elementos fabricados. Es bastante notorio que las divisiones de baños y de oficinas a nivel mundial son un factor importante del consumo del acrílico mientras en Colombia el consumo para estas industrias es bastante reducido ya que estas empresas utilizan básicamente láminas de poliestireno a este factor puede ayudarlo el hecho que en Colombia solo se produce acrílico por colada y no el extruido que es usado principalmente en estas aplicaciones.

4.2.4 CRECIMIENTO DEL CONSUMO DEL ACRILICO SEGÚN SU MERCADO.

El mercado del acrílico se encuentra en constante crecimiento en el mundo y obteniendo promedios ponderados año tras año se puede concluir que el consumo en todos los campos crece en el periodo comprendido entre 1993 y el 2003 con los datos del 2002 y 2003 proyectados, unos datos esperanzadores si se trata de invertir en este mercado ya

que se podría concluir de los datos mostrados en la tabla que el crecimiento es bastante bueno y se asegurarían los retornos sobre la inversión claro esta asumiendo que el comportamiento del consumo en Colombia se comporta de manera igual o similar al total general del mundo.

Gráfica 26. Consumo de acrílico por mercados 1993 - 2003

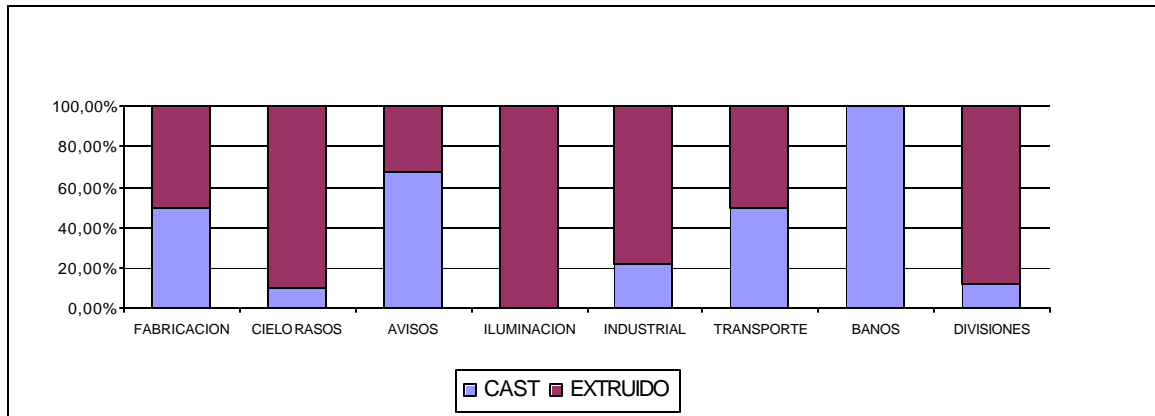


Son datos que muestran un crecimiento importante en el mundo del consumo del acrílico y los sectores sobre los cuales estima crecerá mas el mercado son precisamente los sanitarios en tinas y artículos para baño en general sobre los cuales Inacril Ltda. ha invertido últimamente y se encuentra esperando dar a conocer este producto en el país.

4.2.5 CONSUMO DE ACRILICO COLADO VS. EXTRUIDO EN LOS DIFERENTES SEGMENTOS.

En el gráfico a continuación podemos ver como esta compuesta la producción en los diferentes segmentos es decir para cada segmento que tipo de acrílico es el que usan en el mundo de aquí parte un gran supuesto y es que existen necesidades del producto que satisfacen las diferentes laminas acrílicos y así como los productos de baño en los cuales están las tinas acrílicas, se producen en un 100% de laminas coladas, y en la iluminación que cubre productos como lámparas y difusores se utiliza en un 100% lamina extruida en el mundo claro ya que de antemano sabemos que en Colombia todos estos artículos se elaboran a partir de laminas cell cast ya que no hay otra producción lo cual puede hacer que estos sectores no consuman en acrílico lo que potencialmente podrían consumir y mas bien miran hacia otros plásticos que a se acomodan mas a sus necesidades tanto de requerimientos técnicos de propiedades del acrílico como de precio.

Gráfico 27. Consumo Colada Vs. Extruido en diferentes nichos.



4.3 ENCUESTA DE MERCADO

4.3.1 FORMATO Y METODOLOGIA DE LA ENCUESTA

La encuesta anterior se llevo a cabo entre una selección de empresas obtenida tanto del directorio telefónico de Publicar SA como del directorio anual de Acoplásticos (Asociación Colombiana de Plásticos), buscando empresas dedicadas a cada uno de los nichos de mercado identificados previamente, principalmente los sectores de Cielos Rasos, Divisiones, Avisos y exhibidores. Adicional a estas dos fuentes se tomo en cuenta una base de datos de 500 clientes de Inacril Ltda. y 100 proporcionada por Manoplas SA, de todos estos la idea es encuestar a la mayor cantidad posible para que la muestra fuera representativa y obtuviera una visión lo mas real posible del mercado. Fue elaborada personalmente presentándome como estudiante de la Universidad de Los Andes en desarrollo de mi proyecto de grado, con lo cual espero no tener ningún tipo de sesgo. Finalmente elabore encuestas presenciales personales a 100 empresas en la ciudad de Bogota y por medio de correo a 50 más de las cuales recibí 32 respuestas en las ciudades de Cali con 12, Barranquilla con 16 y Bucaramanga 4. Los objetivos de esta encuesta son básicamente:

1. Conocer que tanto acrílico consumen estas empresas en la actualidad, y si este nivel de consumo del acrílico se encuentra en crecimiento, decrecimiento o estancado en los últimos 5 años.

2. Conocer como perciben el acrílico actual las empresas que lo consumen
3. Saber que porcentaje de las compras de materiales en las empresas encuestadas se destina a la compra de acrílico y otros materiales que compiten en los diferentes sectores con este.
4. Finalmente saber que tanto están dispuestas las empresas encuestadas a consumir un acrílico más económico (extruido) y como una reducción en los precios afectaría el consumo de estas.

Tabla 9. Formato de encuesta.

1. De los siguientes productos cuales produce su empresa

A	Avisos publicitarios
B	Divisiones
C	Cielo rasos
D	Diseño
E	Cubiertas
F	Distribuidor
G	Otro

2. Antigüedad de la empresa en el sector

A	Menos de 1 año
B.	Entre 1 año y 3 años
C.	3 y 5 años
D.	entre 5 y 10 años
E.	mas de 10 años

3. Ha consumido acrílico alguna vez ?

A	SI	Pasa a pregunta 5
B	NO	Pasa a pregunta 4

4. A que podría atribuir esto?

A	No lo conoce
B	No aplica para su industria
C	Costo

5. Considera que el acrílico es

De mala calidad	<input type="checkbox"/>	Limitado	<input type="checkbox"/>	Costoso	<input type="checkbox"/>
Buena calidad	<input type="checkbox"/>	Funcional	<input type="checkbox"/>	Económico	<input type="checkbox"/>

6. Porcentual mente cuanto consume de los siguientes materiales

<input type="checkbox"/> A	Acrílico	_____
<input type="checkbox"/> B	Poliestireno	_____
<input type="checkbox"/> C	PVC	_____
<input type="checkbox"/> D	Polycarbonato	_____
<input type="checkbox"/> E	Panaflex	_____

7. De su consumo de acrílico en los últimos 5 años podría decirse que:

<input type="checkbox"/> A	Se ha reducido
<input type="checkbox"/> B	Ha aumentado
<input type="checkbox"/> C	Sigue igual

8. Si su consumo se ha reducido a cual de las siguientes razones atribuye esto

<input type="checkbox"/> A	Precios altos
<input type="checkbox"/> B	Materiales sustitutos
<input type="checkbox"/> C	Mala calidad
<input type="checkbox"/> D	Requerimientos de los compradores

9. Que material reemplaza al acrílico en su industria

10. Conoce el acrílico extruido?

<input type="checkbox"/> A	SI
<input type="checkbox"/> B	NO

11. Si lo ha usado, como lo considera en comparación con el acrílico que consigue en la actualidad

<input type="checkbox"/> A	Mejor que el actual
<input type="checkbox"/> B	Igual al actual
<input type="checkbox"/> C	Peor que el actual

12. Cual es el material?

Mas solicitado _____

Mas fácil de manejar _____
 Mas costoso _____
 Mas económico _____
 De mejor calidad _____
 De menos calidad _____

13. Si el precio del acrílico se redujera considera que su consumo de este?

- | | |
|---|---------------------------|
| A | Se mantendría igual |
| B | Aumentaría menos de un 5% |
| C | Aumentaría un 10% |
| D | Aumentaría un 20% |
| E | Aumentaría mas de un 20% |

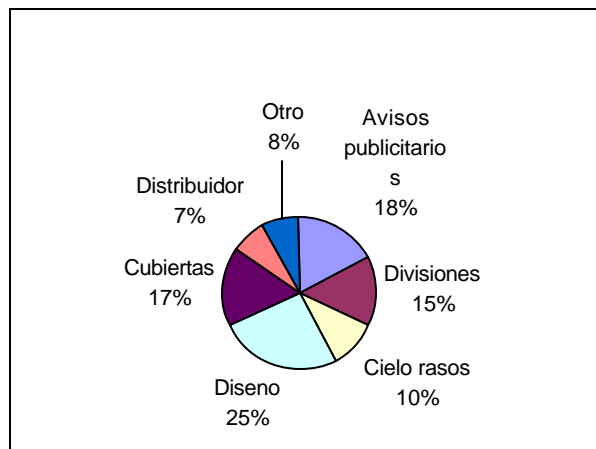
14. Que materiales esta usted dispuesto a reemplazar por acrílico gracias a esta variación en el precio?

- | | |
|---|----------------------|
| A | Vidrio templado |
| B | Acrílico tradicional |
| C | Panaflex |
| D | Poliestireno |
| E | Policarbonato |

4.3.2 RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA

- La encuesta contó con un balance que parece adecuado entre los diferentes nichos del mercado que consumen acrílico en la actualidad o que potencialmente podrían hacerlo de acuerdo a los datos sobre el consumo que obtuve del comportamiento del mercado en el mundo.

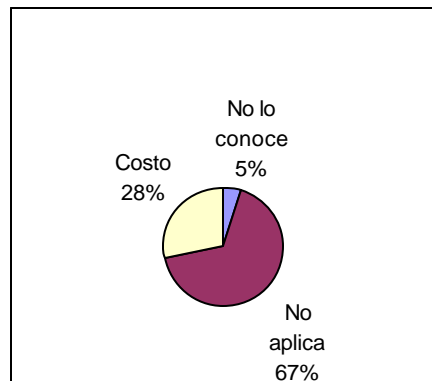
Gráfico 28. Composición de la muestra de empresas.



De los resultados podemos obtener una valiosa información que es un punto de partida bastante importante para definir el tamaño del mercado que podría atacar la nueva línea de producción y el nuevo producto. De esta encuesta puedo concluir lo siguiente:

- Un 28% de los encuestados no consume acrílico debido a los costos. Tan solo un 8% dijo no consumirlo porque no lo conoce lo cual indica que el producto es

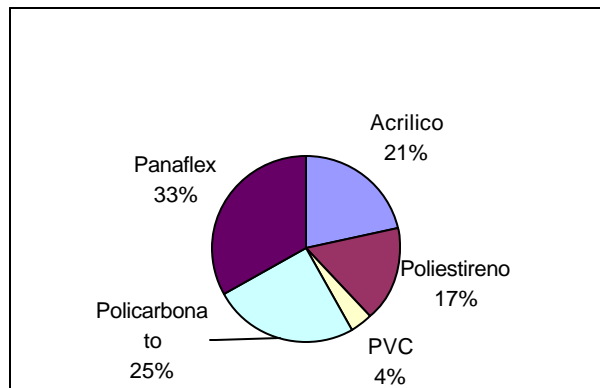
Gráfico 29. Razones para no consumir acrílico



ampliamente conocido en el sector y en un alto porcentaje las empresas dejan de consumirlo debido a su alto precio. De los encuestados vemos que el 67% consume acrílico lo cual habla que de la muestra seleccionada se eligieron en su mayoría empresas que conocen de acrílico.

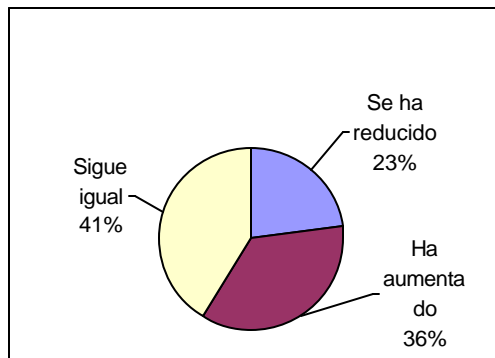
- Las empresas de la muestra consumen acrílico en un 21% aunque el mercado parece muy repartido en la actualidad, esto es importante para conocer que el acrílico no es líder en el mercado de los plásticos en los segmentos de negocio que mas le interesa, además se ve como la llegada de algunos materiales en los últimos años ha sido definitiva para el mercado de los plásticos pues parece ser que han entrado con una gran fuerza.

Gráfico 30. Consumo porcentual según tipo de material



- A pesar que productos como el Panaflex y el Policarbonato han llegado al país en los últimos 4 años ya tienen una gran parte del mercado, de las empresas de diseño y de cielos rasos estas usando una gran parte de su producción en Policarbonato desplazando lo que hacia previamente el acrílico. De las empresas dedicadas al diseño respondieron que sus consumo porcentual de acrílico esta en un 20% mientras este mismo consumo en policarbonato se encuentra en un 35 % lo cual demuestra que se consume una mayor cantidad de policarbonato en estas empresas que de acrílico.
- Igualmente las empresas de avisos se han pasado al Panaflex esto se comprueba si vemos que de las empresas que respondieron en la encuesta que sus productos son Avisos Luminosos, mas del 60% afirma que de sus consumos totales mas del 40% es en panaflex contra un 10% de estos consumos destinados al acrílico proporción que hace 4 años no era tan alta.

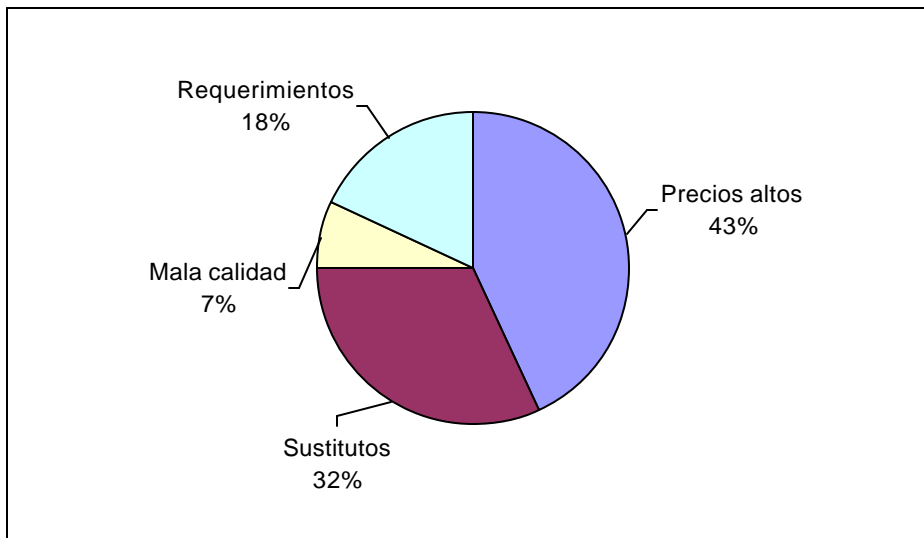
Gráfico 31. Comportamiento del consumo del acrílico en los últimos 5 años.



Contrario a lo que creí al inicio de las encuestas el 36% de los encuestados aseguran que su consumo de acrílico ha aumentado y el 41% que este se ha mantenido igual, lo cual indica que el sector se encuentra en crecimiento en cuanto a consumo en algunos sectores a pesar de las pérdidas de algunos mercados. En el 23% de los casos se dio una reducción en el consumo, esto está fuertemente relacionado con algunos negocios o nichos de mercado como lo es el de los avisos luminosos, y las divisiones, mercados en los cuales el acrílico ha perdido mercado e incrementos importantes en el Diseño en el cual el acrílico ha ganado importancia en los últimos años gracias a su apariencia.

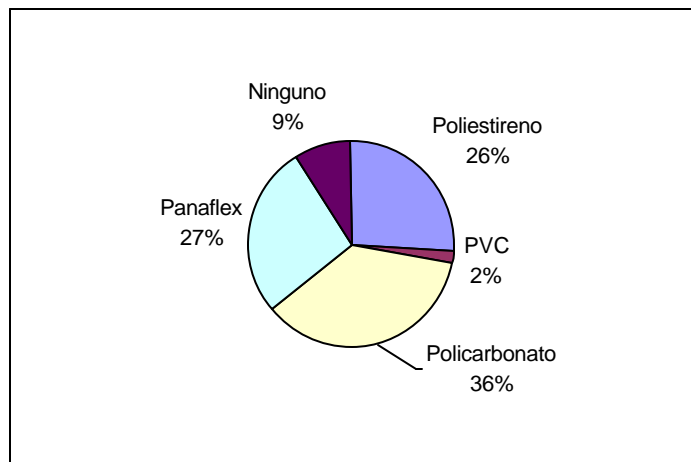
- Los factores que han hecho que el consumo de acrílico en algunas empresas se haya reducido (23% de las encuestadas), son 2, el alto costo la más importante con un 43%, seguido por la aparición de los productos sustitutos con un 32%, esto refleja claramente la situación del mercado del acrílico en el país donde las debilidades principales del material son su precio comparado con los precios de otros plásticos, y las ventajas en algunas propiedades que tienen nuevos productos en el mercado.

Gráfico 32. Porque se ha reducido este consumo.



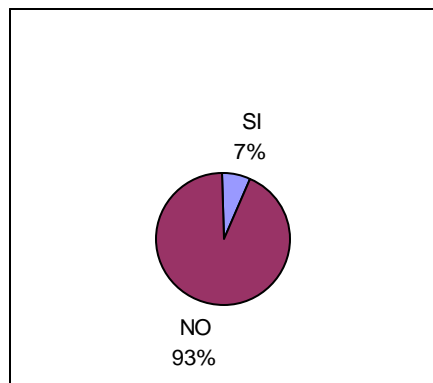
- Los 3 productos sustitutos del acrílico en las empresas más importantes en su orden son el Policarbonato, Panaflex y Poliestireno, ya que la gente respondió que estos reemplazan al acrílico en sus industrias. El principal lo cual se convierte en una amenaza bastante importante para el acrílico es el 36% que obtuvo el policarbonato como producto sustituto, el otro es el poliestireno que tiene un 26% lo que comprueba que estos 2 son bastante importantes.

Gráfico 33. Con que materiales reemplazan el acrílico en las empresas encuestadas.



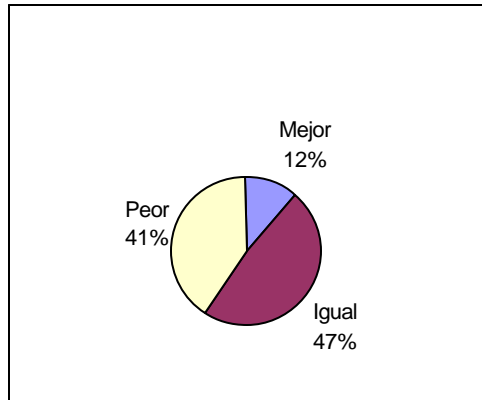
- Tan solo el 7% de los encuestados conoce el acrílico extruido, la razón para esto es que en Colombia este no se produce, lo cual plantea la necesidad de dar a conocer el producto con sus respectivas propiedades ya que como vimos anteriormente el acrílico colado y extruido son productos similares pero no idénticos ya que tienen una serie de diferencias en cuanto a sus propiedades, esto es a la vez se convierte en una amenaza al proyecto pues el consumidor esta acostumbrado a otro tipo de producto con propiedades que ya maneja, será necesario promover e inculcar las ventajas y desventajas que en la industria de cada quien tiene este tipo de productos.

Gráfica 34. Que tanto conocen las empresas el acrílico extruido



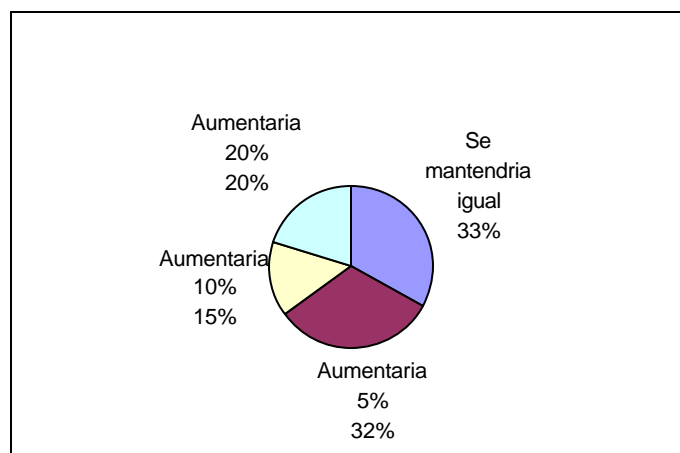
De estas empresas que conocen y han manejado el acrílico extruido tengo una muestra pequeña pero que es dicente pues al ser interrogados sobre su experiencia con este respondieron en su mayoría que les pareció igual al actual, esto depende en una gran medida de las aplicaciones para las cuales fue utilizado este material. Tan solo a un 12 % de los encuestados les pareció mejor, falta eso si definir que aspecto evalúan del producto.

Gráfica 35. Calificación delacrílico extruido



- El 91% de las empresas no consumidoras deacrílico encuestadas respondió que ante una disminución de los precios delacrílico su consumo aumentaría en diferentes proporciones, pero el 45% de la muestra aseguro que si esto se diera su consumo aumentaría en un 20 % lo cual seria un incremento importante y una oportunidad de negocio que se esta desaprovechando si tenemos en cuenta que elacrílico extruido se puede producir y por ende vender a precios menores.

Gráfica 36. Si se reduce el precio que tanto aumenta el consumo.



Entre las empresas consumidoras deacrílico la situación es un poco diferente aquí encontramos que contrario a lo esperado por una simple reducción en precios los

aumentos en el consumo no son tan altos como los que se esperaban, vemos como de las empresas que en la actualidad consumen acrílico regularmente, una gran cantidad de ellas no modificaría su consumo actual de este material un 33% y un 35% dijo no esperar aumentos superiores al 5% al ofrecerles el nuevo material acrílico extruido.

4.4 ANÁLISIS DEL MERCADO EN COLOMBIA PARA ACRILICO EXTRUIDO

Es muy importante definir el tamaño del mercado nacional que potencialmente tiene un producto nuevo como el acrílico extruido ya que este a pesar de poseer muchas de las características del elaborado por colada puede realmente considerarse un producto nuevo para el mercado que entrara a competir tanto con el acrílico producido en la actualidad como con otros productos que se pueden adquirir en el mercado, para esto me baso en la investigación del tamaño del mercado de algunos plásticos similares en las aplicaciones mas importantes para las cuales se utiliza el acrílico en el mundo, como es claro en el numeral 4.2.

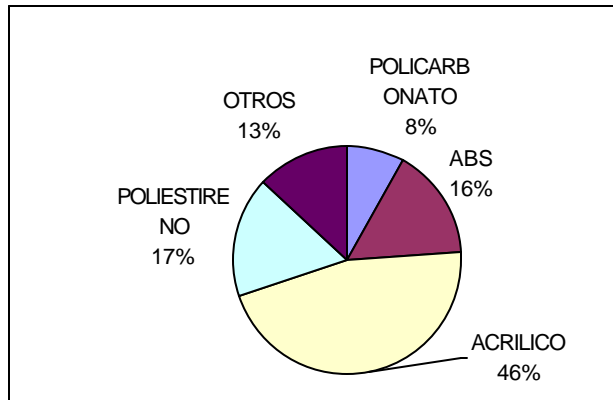
Para se ha podido recuperar información de Acoplásticos y mediante la elaboración de una encuesta he podido formarme una idea de lo que podría ser la demanda esperada del producto en un futuro inmediato. Para este estudio es necesario subdividir las categorías establecidas para el estudio del mercado actual del acrílico por colada (numeral 3.1) ya que con este producto nuevo se pretende ingresar a segmentos que no son explotados en su totalidad y por el contrario son una parte pequeña del negocio actual, por lo tanto aun cuando se encuentran las mismas categorías ahora en estas entrarán sub categorías similares a las que se identifican en el estudio elaborado por Liciten International. Igualmente derivamos de la encuesta anterior que los principales nichos en los cuales podría entrar a competir el acrílico Extruido son los que he seleccionado para realizar el siguiente análisis.

4.4.1 PUBLICIDAD Y DISEÑO

4.4.1.1 ARTICULOS PUBLICITARIOS En este nicho de mercado el acrílico actual tiene una acogida importante básicamente gracias a su alta calidad y lo vistosos de los resultados finales pero tiene limitantes importantes en cuanto a los precios a los que este producto se consigue, ya que otros plásticos similares cuestan la mitad o a veces incluso

mas que este. Recientemente se esta ensayando al parecer con buenos resultados el incluir policarbonato en algunos diseños, pero aun el acrílico es líder.

Gráfica 37. Composición actual del mercado de los artículos publicitarios.



Fuente: DANE: Informe anual de producción 2001. En www.acoplasticos.org

Tabla 10. Composición del mercado de los artículos publicitarios

ANO	PRODUCCION		VALOR Kg
	CANTIDAD Kg.	VALOR (MILES DE PESOS)	
1998	416,667	5,000,000	12,000.00
1999	426,357	5,500,000	12,900.00
2000	439,394	5,800,000	13,200.00
2001	446,043	6,200,000	13,900.00
2002	468,966	6,800,000	14,500.00

Fuente: DANE: Informe anual de producción 2001. En www.acoplasticos.org

Este es evidente el principal sector o nicho sobre el cual ha basado sus ventas en los últimos años, es importante resaltar que es uno de los negocios que ha presentado mayores crecimientos en los últimos años, son empresas como vi en la encuesta medianas en su mayoría con buena infraestructura que gracias a la calidad de sus producciones, en la actualidad muchas de ellas se encuentran exportando productos terminados a países del Caribe, Centro y Sur América.

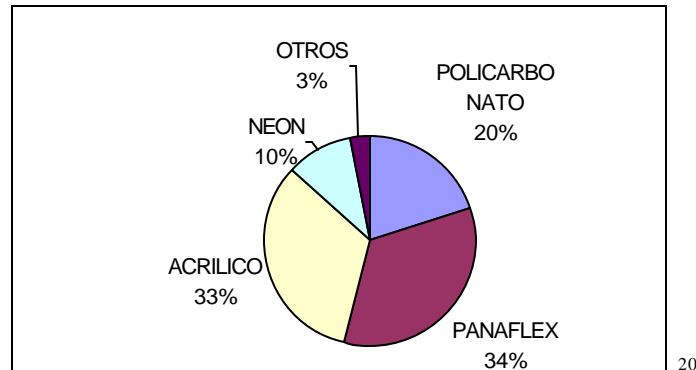
Debilidades: Menos resistencia al impacto que el policarbonato. Más caro que el poliestireno, y el ABS usado para mostradores y demás negocios.

Fortalezas: Una apariencia que de lejos es la mejor de los demás plásticos, se raya menos que el policarbonato y el poliestireno. Es ampliamente conocido entre las empresas del sector y se define al acrílico como un producto de alta calidad.

4.4.1.2 AVISOS LUMINOSOS

El sector de los avisos luminosos es uno que hasta hace algunos años era cubierto en un 100% por el acrílico ya que todos los avisos de la ciudad se elaboraban con laminas acrílicas elaboradas por coladas cuales daban buenos resultados, esto se ha visto afectado por el ingreso de productos sustitutos que han absorbido gran parte del mercado, el acrílico extruido pretende recuperar muchos de estos clientes y volver a posicionarse en este mercado, para el año de 1999 el sector de los avisos luminosos se encontraba distribuido de la siguiente manera reflejando ya la perdida de terreno de acrílico frente a otros materiales principalmente frente al panaflex que con tan solo un par de años en el mercado ya contaba con una amplia participación.

Gráfica 38. Composición actual del mercado de los avisos Luminosos



Fuente: DANE: Informe anual de producción 2001. En www.acoplasticos.org

Tabla 11. Composición actual del mercado de los avisos Luminosos

ANO	PRODUCCION		VALOR Kg
	CANTIDAD Kg.	VALOR (MILES DE PESOS)	
1998	495,448	4,954,479	10,000.00
1999	500,028	5,500,311	11,000.00
2000	508,952	6,158,323	12,100.00
2001	546,118	7,372,588	13,500.00
2002	594,084	8,911,254	15,000.00 ²¹

Fuente: DANE: Informe anual de producción 2001. En www.acoplasticos.org

El acrílico poseía ya para este año el 33% del mercado, lo cual no parece del todo mal pero si miráramos esta segmentación del mercado para años como el de 1995, el acrílico poseía el 100% del mercado, además de esto este segmento del mercado ha crecido de manera continua a pesar de las crisis, los avisos publicitarios no han decrecido en su producción, por el contrario esta ha crecido incluso en años tan malos para la economía del país como el de 1999. Gracias a que los productos como el policarbonato y el panaflex son más costosos que el acrílico el valor por Kg., a medida que el acrílico ha perdido participación ha aumentado.

Debido a que el acrílico extruido cuenta con propiedades de competitividad importante frente a los materiales existentes en el mercado como, su variedad de tamaños, ya no será necesario elaborar pegues pues el largo de las laminas hechas sobre pedido puede ser ilimitado, mientras este acorde con condiciones de transporte y manejo, además gracias a este proceso de extrusión con los aditivos que se consiguen en el mercado puede darse una resistencia al impacto importante.

Debilidades: Menos resistencia al impacto que el policarbonato.

Fortalezas: La mejor difuminación de la luz por lo tanto requiere pocos balastos e iluminación adicional en el aviso. Puede termo formarse con facilidad por lo tanto pueden hacerse avisos en relieves en sus letras o componentes. Es un material menos poroso que las telas como el panaflex por lo tanto su durabilidad a la intemperie es mucho mayor, no atrae mugre ni se acumula humedad que produce hongos.

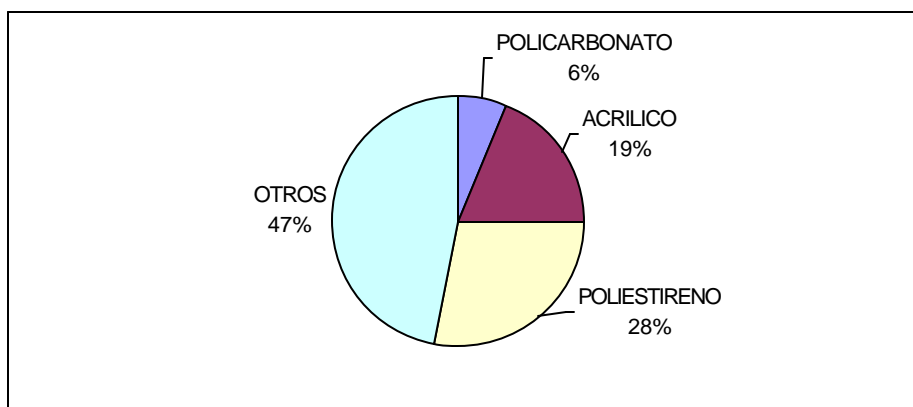
²⁰Fuente: Informa anual del mercado nacional. Inacril Ltda. Marzo de 2002

²¹ Fuente: Inacril Ltda. Informe anual del mercado nacional. Marzo de 2003

4.4.2 ARQUITECTURA

4.4.2.1 CIELOS RASOS El nicho de los cielos rasos esta ampliamente cubierto por una gran variedad de productos no todos plásticos, nos referimos en este caso a los cielos rasos iluminados, los cuales son una mezcla de materiales, que necesitan plásticos para la iluminación de espacios. En la actualidad este mercado esta cubierto en una gran medida por el Poliestireno que a pesar de ser un plástico con una apariencia inferior en calidad a la del acrílico y una menor dispersión de la luz, ha basado su estrategia en cuanto a los precios los cuales son bastante bajos. Actualmente se calcula que este mercado esta dividido de la siguiente manera:

Gráfica 39. Composición actual del mercado de los cielos rasos.



Fuente: DANE: Informe anual de producción 2001. En www.acoplasticos.org

Tabla 12. Composición actual del mercado de los cielos rasos.

ANO	PRODUCCION		VALOR Kg
	CANTIDAD Kg.	VALOR (MILES DE PESOS)	
1998	357,333	2,680,000	7,500.00
1999	352,564	2,750,000	7,800.00
2000	376,543	3,050,000	8,100.00
2001	358,011	3,240,000	9,050.00
2002	345,427	3,475,000	10,060.00 ²²

²² Fuente: Inacril Ltda. Informe anual del mercado nacional. Marzo de 2002

El acrílico en este sector no ha contado nunca con una participación importante básicamente gracias a su precio, es bastante alto si se compara con los productos que se venden en el mercado, vemos igualmente que este mercado no está dominado por los plásticos, ya que en el campo de otros en la gráfica anterior están incluidos los demás materiales diferentes al plástico, en este caso están los metales, la fibra de vidrio entre otros, si observamos el valor del Kg. que se vende en la actualidad es bastante inferior al de las laminas elaboradas por colada que alcanza un valor de \$11,000 pesos. El producto dentro de los plásticos más reconocido es el poliestireno.

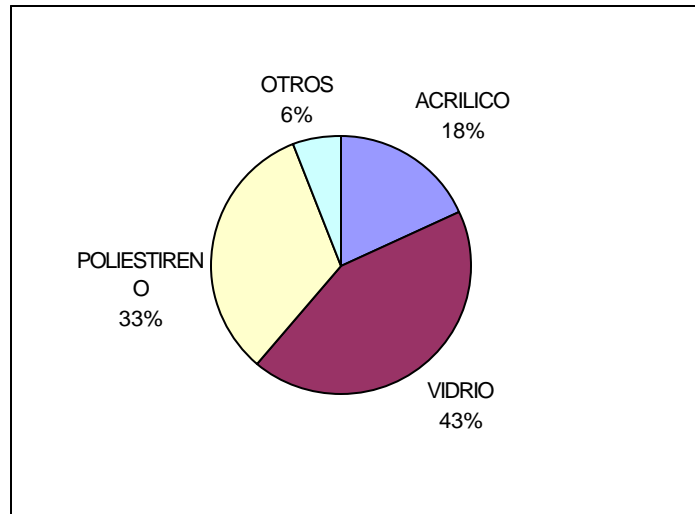
Debilidades: El acrílico extruido es más caro que el poliestireno, es menos resistente que el policarbonato al impacto.

Fortalezas: La mejor difuminación de la luz por lo tanto requiere pocas fuentes de luz. Tiene un acabado superficial superior al de los demás plásticos lo cual es adecuado por presentación de los espacios a cubrir, se puede igualmente aprovechar una mayor cantidad de luz.

4.4.2.2 DIVISIONES

En este sector el acrílico contó con una buena participación en años anteriores, pero al igual que ha ocurrido en estos mercados que son abastecidos completamente en los mercados internacionales por acrílico extruido han perdido su fuerza gracias a las dificultades que tiene la lamina colada para este nicho de mercado, primero por su alto precio comparado con el precio del poliestireno, la poca uniformidad del calibre y la facilidad con la que este se raya, todas estas propiedades son mejoradas con las laminas extruidas. El mercado de las divisiones en general está cubierto básicamente por el vidrio templado que se ha usado históricamente y el mercado está habituado a este producto. El mercado se divide de la siguiente manera:

Grafica 40. Composición actual del mercado de las divisiones



Fuente: DANE: Informe anual de producción 2001. En www.acoplasticos.org

Tabla 13. Composición actual del mercado de las divisiones.

ANO	PRODUCCION		VALOR Kg
	CANTIDAD Kg.	VALOR (MILES DE PESOS)	
1998	250,000	2,750,000	11,000.00
1999	266,520	3,025,000	11,350.00
2000	260,504	3,100,000	11,900.00
2001	270,492	3,300,000	12,200.00
2002	302,439	3,720,000	12,300.00

Fuente: DANE: Informe anual de producción 2001. En www.acoplasticos.org

Este nicho está dominado ampliamente por otros productos como es el caso del vidrio, pero las propiedades del acrílico dan pie para esperar una ampliación de la participación en el mercado de estos productos, si se realiza una adecuada comunicación de las debilidades y ventajas de cada uno de los productos para los clientes finales, el acrílico extruido podría tener una ventaja clara e importante, creo yo este es uno de los nichos que más se puede explotar y potenciar para aumentar la participación que se ha dado en los últimos años.

Debilidades: El acrílico se raya mas que el vidrio aunque el proceso de extrusión puede dar mejores resistencias a la abrasión el vidrio sigue siendo mas resistente a estos ataques.

Fortalezas: No se rompe con la misma facilidad que el vidrio, es mas vistoso y mas transparente que este mismo, tiene un mejor aspecto y presentación que el poliestireno además una mayor durabilidad expuesto a ataques de químicos y el agua.

Para ver la comparación entre el acrílico extruido y los principales competidores en los diferentes sectores es necesario elaborar un análisis sobre el producto comparado con cada uno de los productos sustitutos.

4.5 AMENAZA PRODUCTOS SUSTITUTOS

En los últimos años en general, han venido llegando al país muchos productos sustitutos para el acrílico, que se vuelven una real amenaza para la empresa, nuevos productos, mas económicos y en algunos casos mas fáciles de manejar pueden ser la amenaza mas grande que tiene la empresa. Además de estos que han aparecido recientemente (los últimos 4 o 5 años) existen otros que han sido siempre una amenaza para el acrílico por diferentes razones, tales como sus propiedades, precios, facilidad en el manejo, novedad entre otras.

Un factor de riesgo importante es el ingreso de productos sustitutos como el Policarbonato (laminas y Tejas), Panaflex (avisos publicitarios), PVC (tejas), Poliestireno (publicidad). Como se ve en cada uno de los campos en los cuales se usa frecuentemente el acrílico hay peligros latentes lo que trae algo de riesgo aunque hay diferencias importantes en cuanto a calidad y preferencias de los consumidores hasta el momento

4.5.1 POLI ESTIRENO (PS)

El Poliestireno que se emplea para hacer tejas y artículos publicitarios principalmente y que manejan empresas muy grandes como Ajoever, Multidimensionales que tiene plantas en Bogota y Medellín, este plástico ha estado en el mercado por bastantes años y no se ha convertido en una amenaza muy fuerte aunque ahora con la crisis económica y la necesidad de todos los constructores de reducir costos, esta ha tomado una mayor importancia pues los artículos de publicidad que se hacían 100% en acrílico han sido reducidos cada vez mas incluyendo al máximo PS para aminorar los costos de los

Exhibidores. El poliestireno como materia prima se produce en el país principalmente por DEXTON y DOW CHEMICAL que venden la materia prima en un 90% a las empresas manufactureras de estos materiales en el país. Es competencia del acrílico principalmente en la publicidad y diseño, en los exhibidores y señalización. En la arquitectura es usado en los cielos rasos, pero en donde mas compite con el acrílico y donde tiene una amplia ventaja sobre el acrílico es en las divisiones de baño.

Las principales diferencias entre las propiedades del Poliestireno y el acrílico extruido se pueden ver a continuación.

Tabla 14. Comparación de las propiedades del acrílico extruido y el poliestireno

PROPIEDAD	ACRILICO EXTRUIDO	POLIESTIRENO
TRANSPARENCIA	92%	80%
RESISTENCIA A LA INTEMPERIE	10 ANOS	3 ANOS
FLEXIBILIDAD	11.1 Kpsi	6.52 Kpsi
TAMANO	LARGO ILIMITADO x 2.15 M	1.22 M X 2.4 M
ESPESORES	2 - 10 MM	1.02 - 2.42 MM
RESISTENCIA AL IMPACTO	18 K psi	0.35 FT/LB/IN

4.5.1.1 FORTALEZAS Es un proceso muy sencillo y económico no requiere maquinaria especializada ya que en extrusoras convencionales bastante económicas puede desarrollarse su proceso, existen en el mercado nacional e internacional una gran cantidad de maquinas usadas que producen poliestireno de aceptable calidad a precios muy bajos.

Su materia prima se consigue con gran facilidad y existen buenos precios en el país de esta, ya que como lo mencione anteriormente esta materia prima es producida en Colombia.

Gracias a estos dos factores principalmente el producto final es bastante económico, los precios del mercado son competidos por lo tanto se pueden adquirir una gran variedad de calidades y por lo tanto una gran cantidad de precios.

²³ Tomado de: <http://www.resopa.com>; AJOVER. Boletín DEXTON 99

4.5.1.2 DEBILIDADES No es de buen acabado en comparación con el acrílico, su superficie es mucho mas opaca que la del vidrio y la del acrílico por supuesto, opaco en cuanto a los colores.

No ofrece una gran variedad de colores ya que no se logran fácilmente los tonos deseados, por esto solo es fácil producir lotes demasiado grandes de colores.

Se envejece bastante rápido y esto se hace evidente en el amarillamiento de las laminas esto es obviamente mas evidente en las laminas cristal o transparente, las cuales pierden su transparencia al cabo de un tiempo corto en comparación con el acrílico. Por lo tanto no es muy bueno este material cuando es sometido a factores climáticos, principalmente el sol que como en ciudades como Bogota es muy fuerte y los rayos ultra violeta atacan fuertemente este producto cuando es expuesto a la intemperie.

4.5.2 VIDRIO TEMPLADO

El vidrio templado es un producto que ofrece características similares al acrílico en cuanto a su transparencia, a pesar de que el acrílico es mas transparente, las diferentes en este sentido son pocas, es preferido por la tradición que tiene en el mercado para algunas aplicaciones, y gracias a que su superficie cristalina lo hace un material que se raya con bastante dificultad a diferencia del acrílico que se raya mucho mas fácil, lo cual le da una ventaja grande para el cubrimiento de espacios y especialmente la ventaneria, en el sector en el que compiten y donde el acrílico tiene una pequeña parte del mercado es en las divisiones de baño que es bastante usado el vidrio, igualmente en cubiertas a pesar de los peligros que este puede trae por fracturas y en el sector que es líder y en el cual el acrílico poco ha hecho por capturar alguna parte del mercado es en el de alguna ventaneria o división de espacios interiores como los de oficina. Es más económico. Los principales vendedores de vidrio en el país son:

- Saint Gobain
- Vidrio templado Tempse
- Vitempo SA

Comparando las propiedades principales del vidrio templado con las del acrílico obtenemos el siguiente cuadro.

Tabla 15. Comparación de las propiedades del acrílico extruido y el vidrio templado,

PROPIEDAD	ACRILICO EXTRUIDO	VIDRIO TEMPLADO
TRANSPARENCIA	92%	87%
RESISTENCIA A LA INTEMPERIE	10 ANOS	ILIMITADA
FLEXIBILIDAD	11.1 Kpsi	10.5 Kpsi
TAMANO	LARGO ILIMITADO x 2.15 M	1.80 X 3.0 M
ESPEORES	2 - 10 MM	6 - 10 MM
RESISTENCIA AL IMPACTO	18 K psi	14 Kpsi

Fuente: Saint Gobain. Catalogo técnico de productos. Enero de 2000

4.5.2.1 FORTALEZAS

- Su superficie cristalina hace que no se raye con facilidad.
- Menor electrostática por lo tanto para el usuario este material se ensucia no se le pega el polvo y otras partículas del ambiente, las cuales si lo hacen en el acrílico.
- Tiene una superficie menos porosa que el acrílico por lo tanto no se adhieren a ella bacterias ni humedad que forma hongos y otros que forman capas verdosas en las superficies de algunos plásticos.
- Es mas barato que el acrílico.
- Resiste al ataque de mas productos de limpieza, pueden ser usados cualquiera de los detergentes existentes en el mercado en la actualidad sin que este se vea afectado.

4.5.2.2 DEBILIDADES

- Tiene una menor resistencia al impacto.
- Es menos atractivo a la vista ya que no es tan transparente como el acrílico y sus bordes no dan el brillo que ofrecen algunos plásticos.
- Su instalación y manejo requiere alto cuidado y peligro pues gracias a su fragilidad este puede romperse al ser golpeado en alguna de sus partes este se desmorona (por seguridad) inmediatamente por lo cual no puede ser recuperado.

4.5.3 POLI CARBONATO (PC)



Otro producto que ha hecho su ingreso al mercado nacional y que se ha convertido en una amenaza importante para los productos acrílicos y en especial para la línea arquitectónica es el Policarbonato, en el cual se hace laminas y tejas compitiendo fuertemente con el acrílico por su facilidad de instalación, manejo, corte y un precio más cómodo, es débil cuando se busca transparencia de las laminas pero aun así es un producto que esta absorbiendo una parte importante del negocio, principalmente para los usos de arquitectura en los cuales se usan laminas de policarbonato bien sea liso o alveolar, las cuales han tenido gran acogida en el mercado

4.5.4 PANAFLEX Y LONAS PARA AVISOS



Uno de los productos nuevos que han llegado al país y que ha llegado con mas fuerza es el Panaflex producido principalmente por 3M quien fue la primera en traerlo, hoy se consigue de otras marcas y como en todo de diferentes precios y calidades, pero la líder en este mercado en la actualidad es 3M una empresa muy grande en Colombia como en el mundo, consiste básicamente en una tela que se utiliza para la elaboración de avisos y publicidad en general, que cuando llego al país aproximadamente 1995, cogió bastante fuerza y muchos de los avisos que se ven hoy en día están hechos en este material, pero afortunadamente para esta empresa al parecer esto no es mas que una moda que tiende a desaparecer al igual que en otros países del mundo.

Los principales proveedores de este material son:

- 3M
- Polycom
- Pagoma
- Sistema Celso

Comparando sus propiedades con las del acrílico extruido obtenemos el siguiente cuadro.

Tabla 16. Comparación de las propiedades del acrílico extruido y el panaflex

PROPIEDAD	ACRILICO EXTRUIDO	PANAFLEX
TRANSPARENCIA	92%	28%
RESISTENCIA A LA INTEMPERIE	10 ANOS	3 ANOS
FLEXIBILIDAD	11.1 Kpsi	0.75 LBS/IN
TAMANO	LARGO ILIMITADO x 2.15 M	30 M X 2.0 M
ESPEORES	2 - 10 MM	0.475 - 0.5 MM
RESISTENCIA AL IMPACTO	18 K psi	151,000 LB/IN ²⁴

4.5.4.1 FORTALEZAS Tiene una extensión máxima adecuada para facilitar la elaboración de avisos publicitarios de largos adecuados exigidos por la empresa y facilita la elaboración del aviso para las empresas dedicadas a esto. En el momento esta en auge y se esta exigiendo como especificación básica en muchos de los avisos de la ciudad podría decirse que esta de moda. Tiene una buena presentación en la medida que no necesita pegues de ningún tipo y los vinilos con los cuales se elaboran los avisos tienen buena adherencia a su superficie. Requiere de menos mano de obra y gracias a que es una lona puede ser transportado al sitio en rollos sin perder sus propiedades ni dañar el aviso igualmente es mas fácil su instalación. Para el acrílico se requiere corte, moldeo y pegues que deben ser manejados con precisión para que no se noten en los avisos iluminados.

4.5.4.2 DEBILIDADES Es afectado por los factores climáticos mas en ciudades como Bogota donde la luminosidad del sol es muy fuerte lo cual hace que el material se amarillee rápidamente incluso antes a los 3 años que menciona la especificación técnica del material. Por ser una superficie porosa se acumula el mugre con mayor facilidad además de la humedad creándose manchas que con el tiempo se hacen notorias y requiere de limpieza en periodos determinados de tiempo.

²⁴ Fuente: 3M Boletín técnico de producto 945. Julio de 1999.

Requiere una mayor iluminación para el aviso siendo necesaria la instalación de aproximadamente el doble de las fuentes de luz (generalmente bombillos de neon) para que este proyecte esta luz a lo largo de toda la superficie.

4.6 MERCADO OBJETIVO DEL PROYECTO

De las encuestas realizadas en el país a empresas dedicadas básicamente a la producción en estos 4 segmentos meta del producto podemos obtener la siguiente información sobre la participación esperada probable en el mercado actual, sabiendo la composición aproximada de estos mercados y la participación tanto del acrílico actual como de otros materiales.

Tabla 17. Probabilidad de cambiar a acrílico extruido.

MERCADO	% ACRILICO COLADA	% OTROS MATERIALES
AVISOS LUMINOSOS	33.00%	67.00%
CIELOS RASOS	19.00%	81.00%
DIVISIONES	18.00%	82.00%
ARTICULOS PUBLICITARIOS	46.00%	54.00%

De la encuesta a los consumidores podemos obtener que dado un nuevo producto con características diferentes y con un precio inferior, los consumidores de otros materiales dijeron estar dispuestos a cambiar su consumo por acrílico extruido en un 37%, de los consumidores de acrílico, están dispuestos en cambiar a este nuevo producto en un 20%, si tenemos que los mercados están compuestos como se muestra en la grafica anterior podemos ver que la composición nueva del mercado esperada seria la siguiente.

Tabla 18. Participación del mercado calculada

MERCADO	% ACRILICO COLADA	% OTROS MATERIALES	OBJETIVO SOBRE COLADA (20%)	OBJETIVO SOBRE OTROS MAT. (37%)	META DE PARTICIPACION
AVISOS LUMINOSOS	33.00%	67.00%	6.60%	24.79%	31.39%
CIELOS RASOS	19.00%	81.00%	3.80%	29.97%	33.77%
DIVISIONES	18.00%	82.00%	3.60%	30.34%	33.94%
ARTICULOS PUBLICITARIOS	46.00%	54.00%	9.20%	19.98%	29.18%

Ahora bien si resumimos la información del estudio anterior vemos que el mercado actual de los 4 sectores o nichos identificados para atacar con este nuevo producto, vemos que este esta compuesto de la siguiente manera:

Tabla 19. Mercado total por nicho en Kg.

	AVISOS LUMINOSOS (Kg.)	CIELOS RASOS (KG)	DIVISIONES (KG)	ARTICULOS PUBLICITARIOS	TOTAL (KG)
1998	495,000	360,000	250,000	416,000	1,521,000
1999	500,000	350,000	270,000	426,000	1,546,000
2000	510,000	380,000	260,000	439,000	1,589,000
2001	550,000	360,000	270,000	450,000	1,630,000
2002	600,000	350,000	302,000	470,000	1,722,000
2003	612,000	357,000	308,040	479,400	1,756,440
2004	624,240	364,140	314,201	488,988	1,791,569
2005	642,967	375,064	323,627	503,658	1,845,316
2006	655,827	382,565	330,099	513,731	1,882,222
2007	668,943	390,217	336,701	524,005	1,919,867 ²⁵

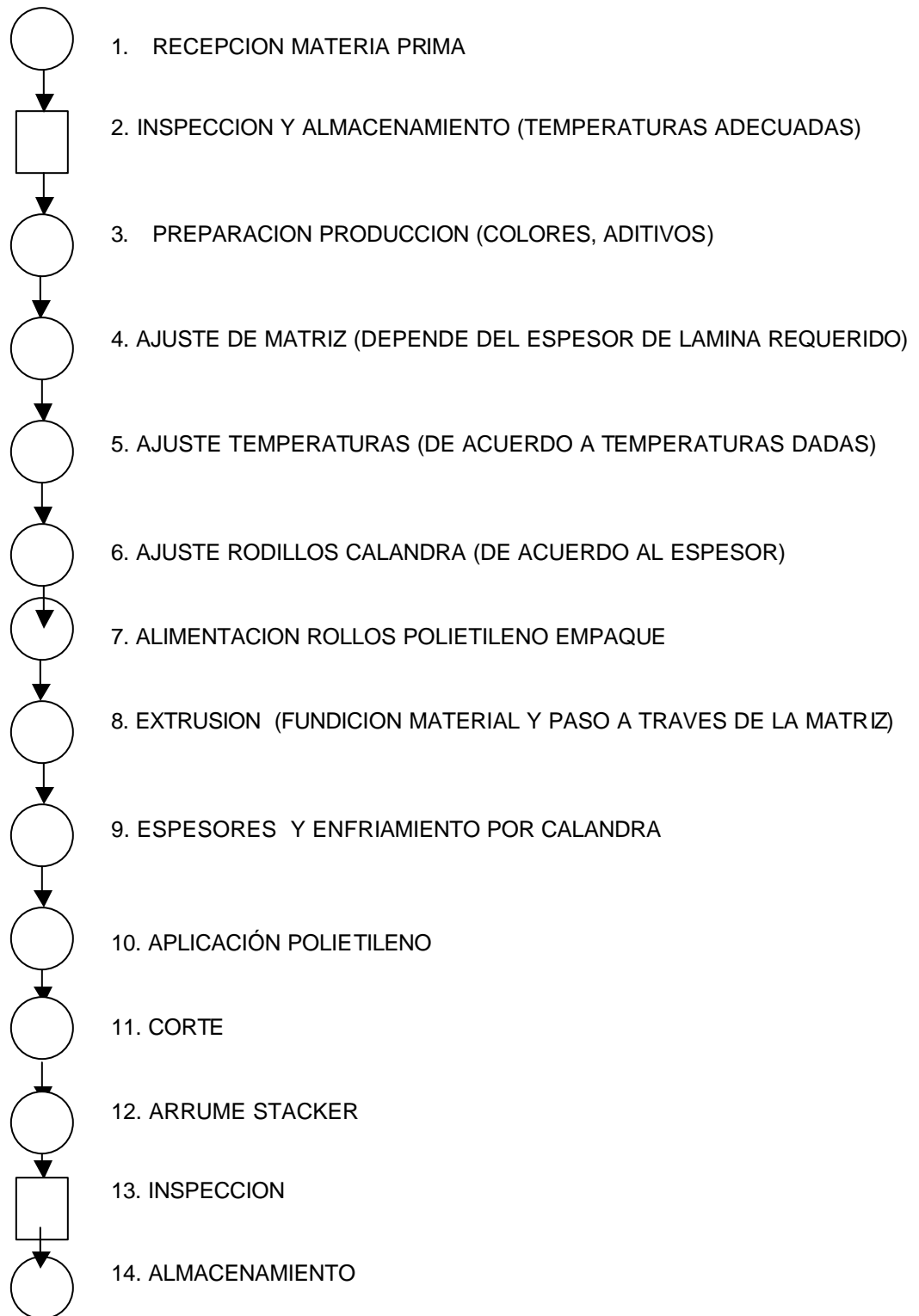
De los datos del mercado obtenemos que el mercado total esperado para el acrílico extruido en el país en estos 4 nichos seria el siguiente:

Tabla 20. Demanda esperada de acrílico extruido en Kg.

	TOTAL (KG)	DEMANDA ESPERADA (KG)
1998	1,521,000	483,191
1999	1,546,000	491,090
2000	1,589,000	504,759
2001	1,630,000	517,165
2002	1,722,000	546,180
2003	1,756,440	557,103
2004	1,791,569	568,245
2005	1,845,316	585,293
2006	1,882,222	596,999
2007	1,919,867	608,939

5 PROCESO DE EXTRUSION

5.1 PROCESO DE EXTRUSION



²⁵ Datos de crecimiento económico proyectado por la ANIF.

5.2 MATERIA PRIMA

En la actualidad existen en el mercado mundial una amplia variedad de materias primas para la elaboración, las cuales brindan características especiales al producto final, unas combinan materiales o mejor incluyen materiales en su formulación que les brindan la posibilidad de desempeñarse de diferentes maneras, pero la mas corriente correspondiente al MMA usado en la producción por colada es la denominada DIAKON, que es básicamente un polímetro acrílico que se llama PMMA se obtiene luego de la polimerización del MMA.

La presentación de esta materia prima es en estado sólido y es necesario aproximadamente un Kg. de esta para producir un Kg. de producto final en este caso las laminas acrílicas. En el mundo al igual que de materia prima liquida o MMA se puede conseguir de los mismos proveedores, y los mas grandes en el mundo son ICI Acrylics, BASF química y DEGUSA, y al igual que en el primer caso en Colombia no existe producción de esta materia prima por lo tanto es necesario adquirir esta en el mercado internacional y en Dólares con todo lo que esto acarrea en cuanto a los costos. El precio internacional del Perspex es de U\$ 1800²⁶ por tonelada contra los U\$1500 que esta costando en la actualidad el MMA necesario para el proceso de colada.

El DIAKON al igual que otras materias primas para extrusión es producido en diferentes niveles o categorías las cuales se diferencian entre si por sus aditivos, tales como: Lubricantes, estabilizadores de calor y colorantes, por esto es importante en que extrusora se va a realizar la producción y así obtener mediante una asesoria técnica la recomendación del tipo de DIAKON a utilizar. La principal diferencia esta en el co-monómero utilizado por cada materia prima, la función del co-monómero es la de ayudar al material en su composición final, determina igualmente la proporción del flujo de fundición y el grado de resistencia al calor. El polímetro de peso molecular mas bajo tiene moléculas muy cortas permitiendo que este tenga un mayor flujo de fundición, mientras que los polímetros de peso molecular mas alto producen ciertas trabas en el proceso las cuales impiden el flujo de fundición normal.

²⁶ Datos suministrados por GOR Acrylics, empresa distribuidora exclusiva de los productos ICI.

Debido a esto existe una división en los tipos de DIAKON que se consiguen en el mercado. Basados en el co-monómero y su peso molecular, lo cual hace que cada uno tenga una función específica o mejor que pueda ser usado en una u otra aplicación. A continuación se encuentra un cuadro con el tipo de DIAKON y las aplicaciones para las que este es apto²⁷:

Tabla 21. Tipos de materia prima DIAKON según el uso del producto terminado.

REFERENCIA	USOS
CP-41	Figuras geométricas complejas y de baja exposición al calor.
CP-51	Tubos y varillas de acrílico
CP-61	Fabricación de pluviómetros
CP-75	Lentes ópticos de todo tipo (sol, lectores, lupas etc.)
CP-80/81	Laminas de extrusión
CP-82	Luces de vehículos cubiertas de instrumentos
CP-86	Paneles de instrumentos, reflectores y grifos para baño.
CP-927	Lámparas, compartimientos de refrigeración
CP-1000	Contenedores reflectores laminados y folios mecánicos.

Fuente: ICI Performance plastics group, Plastics division "DIAKON For extrusion"

De esto se puede ver que la materia DIAKON necesaria para nuestro proceso es la CP 80/81, entre éstas dos existen muy pocas diferencias. El CP-80 tiene un alto nivel de comonomero sin lubricante, mientras que el CP-81 tiene incluido en su composición el lubricante cuya función es facilitar el flujo de la fundición a lo largo del proceso. Por ser sus pesos moleculares muy altos ofrecen una gran resistencia al impacto.

Dentro de estos tipos de DIAKON se pueden resaltar los de tipo HHA o High Heat Acrylic, los cuales son especificados especialmente para ofrecer una mayor resistencia a las altas temperaturas y permitir mayor dilatación del material ante las diversas condiciones de esta variable. Una ventaja que resulta importante y que puede ser tomada en cuenta más adelante es la gran facilidad que tiene este material para ser reciclado el cual según dice el catálogo técnico citado anteriormente puede reducir hasta 3 reprocesos sin presentar

²⁷ Fuente: Diakon Technical data sheet- ICI Acrylics 1999.

problemas como los que se presentan con las laminas de colada recicladas y principalmente se hace mención que este reciclado no sufre problemas de amarillamiento.

Gracias a las excelentes relaciones existentes en el momento entre Inacril Ltda. y Lucite Internacional, quien maneja toda la línea de ICI de monómeros, se puede asegurar un proveedor permanente y que gracias a esta relación de mas de 25 años puede asegurarse muy buenos precios y el suministro permanente de esta materia prima. Por lo tanto esta materia prima sería la ideal a utilizar igualmente su precio no es muy superior al de la materia prima apenas \$300 por tonelada lo cual puede ser importante ya que en un proceso de extrusión el costo mas relevante es el de la materia prima superior a la mano de obra y otros costos que entraremos a analizar mas adelante.

5.3 MAQUINARIA Y EQUIPOS

5.3.1 TIPO DE EXTRUSORAS EN EL MERCADO²⁸

Para que sea realizado el proceso de extrusión, es necesario aplicar presión al material fundido, forzándolo a pasar de modo uniforme y constante a través de la matriz. Atendiendo a estos requisitos, las máquinas extrusoras se clasifican en: extrusoras de dislocamiento positivo y extrusoras de fricción.

Extrusoras de dislocamiento positivo Se obtiene la acción de transporte mediante el dislocamiento de un elemento de la propia extrusora. En la matriz la reología del polímero tiene mayor influencia sobre el proceso.

Extrusora de pistón (inyectora) Un pistón, cuyo accionamiento puede ser hidráulico o mecánico, fuerza al material a pasar a través de la matriz. Es utilizada para la extrusión de polímeros termo fijos, politetrafluoretileno, Polietileno de Alta Densidad de Ultra Alto Peso Molecular (PEAD – UAPM), metales y materiales cerámicos.

Extrusoras de fricción La acción del transporte, conseguida aprovechándose las características físicas del polímero y la fricción de éste con las paredes metálicas transportadoras de la máquina, donde ocurre la transformación de energía mecánica en

²⁸ Tomado de http://www.univalle.edu/ext_uni/brujula/brujula3/pag8.htm

calor que ayuda a la fusión del polímero. La reología del polímero tiene influencia sobre todo el proceso. Los tipos son: extrusora de cilindros y extrusora de rosca.

Extrusora de cilindros Consiste, básicamente, en dos cilindros próximamente dispuestos. El material a ser procesado pasa entre estos cilindros y es forzado a pasar por una matriz. Este proceso es utilizado para algunos elastómeros y termoplásticos. Por medio de estas se elaboran los tubos principalmente en diferentes materiales entre los mas populares el de PVC

Extrusora de rosca Las extrusoras de rosca pueden estar constituidas por una, dos o más roscas. Son las más utilizadas para la extrusión de termoplásticos, comparadas con todos los demás tipos de extrusoras. Este tipo de extrusoras son las adecuadas para el procesamiento del PMMA de pellets a laminas acrílicas específicamente las extrusoras de una rosca, pues son las más empleadas en el mercado nacional, de otros polímeros laminados como el poli estireno, ya que como se h visto anteriormente en el país no existe en la actualidad extrusión de acrílico.

5.3.2 REQUERIMIENTOS DE LA MAQUINA PARA EXTRUIR ACRILICO

Es necesario para el proceso de extrusión una maquina, que cumpla una serie de características especiales para producir unas buenas laminas, estos requerimientos son especificados por los proveedores de materias primas como requisitos básicos para el buen desempeño del material, la maquina extrusora debe contar con tornillo sencillo, respiradero y tolva. El respiradero es importante para obtener un excelente terminado superficial factor critico en la demanda del material.

5.3.2.1 TOLVA Es recomendable una tolva nitrada o bimetálica con una cavidad ranurada de alimentación a fin de mejorar la estabilidad de la fundición, particularmente en las velocidades mas altas del tornillo. Esta debe tener una bomba de succión con un diámetro de aproximadamente 40 mm.

5.3.2.2 TORNILLO El diseño del tornillo es de las variables mas importantes para ser tenidas en cuenta en el montaje, pues un diseño errado puede desperdiciar una gran cantidad de calor lo cual genera altos costos de electricidad. Para esto existen algunos

parámetros básicos estipulados por los proveedores de materias primas y conocidos por todos los fabricantes de las maquinarias y equipos de este tipo. Primero es esencial que el largo del tornillo tenga una relación de 3 a 1 con respecto a su diámetro para así tener una uniformidad en el material sin riesgos de formar glóbulos o grumos peligrosos. La superficie del tornillo preferiblemente debe ser nitrada también pueden ser cromo plateadas pero lo común es que esta superficie sea nitrada con una dureza superficial de aproximadamente 950° Vickers. Deben poseer los adecuados dispositivos de ventilación y evacuación de humos que se producen durante la plastificación. El calentamiento del tornillo se debe dar por medio de calentadores cerámicos y el enfriamiento de estos por medio de ventiladores eléctricos y disipadores de calor hechos en aluminio. La compresión de la superficie del tornillo debe estar entre 2.2:1 y 3.0:1 en la primera etapa y un intervalo de bombeo entre 1:1.5 y 1:2.

Debido a que el acrílico es un material de alta dureza es necesario reducir al máximo la agitación, lo cual se logra por medio de una sección de alimentación larga lo cual le da el tiempo requerido por el material para la plastificación antes de ser comprimido.

Es necesaria una bomba de vacío, esta bomba es conectada al puesto de ventilación para remover todas las partículas, ya que el fundido pasa a través de la zona de descompresión y es necesaria cuando se operan altas velocidades en el tornillo si se necesita un alto brillo en la lamina extruida.

Un punto esencial del proceso de extrusión es el control absoluto de las presiones y temperaturas a lo largo de todo el proceso, no solo por que esto es fundamental para las propiedades del producto final sino porque es una factor clave para la preservación de la maquina que trabajando por fuera de los márgenes de especificación puede reportar averías y daños en diferentes puntos que harán necesario parar la producción, igualmente es fundamental este control por seguridad de la planta que en caso de subidas excesivas de presiones o temperaturas pueden provocar explosiones. Para esto es fundamental el que la maquina posea los equipos de medición adecuados entre los mas importantes es el manómetro de fundicion.

El material a utilizar DIAKON CP – 81 tiene requerimientos de comportamiento ideal, las cuales están dadas por las temperaturas en diferentes etapas del proceso, por esto dentro de las características del diseño del barril de la extrusora es importante tener en cuenta las siguientes temperaturas:

Tabla 22. Temperaturas de la extrusora por zonas.

ZONA	° F
ALIMENTACION	350 - 440
MEDIDOR	370 - 450
DESCOMPRESION	390 - 450
MEDIDOR	390 - 450
ADAPTADOR	390 - 440
MATRIZ	390 - 440

Fuente: Wellex Extrusion lines technical data sheet.

La temperatura en el tornillo debe ser controlada ya que el material puede presentar problemas en su flujo normal, por esto debe mantenerse los niveles de refrigeración adecuados para no tener que parar la maquina y esperar que esta se refrigere. La velocidad del tornillo es otro factor a tomar en cuenta para el proceso que permita un flujo uniforme y suave a través de todo el proceso.

5.3.2.3 BOMBA DE FUNDICION Esta es un parte de la maquina de suma importancia ya que esta debe ser uno de los procesos mas normalizados y estandarizados de todos, es muy importante para tener un producto igual en sus características lote tras lote. El propósito fundamental de esta bomba es el de producir un flujo estable y continuo de material para pasar a través de la matriz o el molde que da la textura a las laminas. Esta puede ser una bomba con un poder de calentamiento de 5 KW mínimo equipada con reguladores de presión.

5.3.2.4 MATRIZ La matriz debe tener un diseño adecuado y un correcto mantenimiento preventivo, para lograr laminas acrílicas de optima calidad, la matriz podría decirse que es la suma de una variedad de matrices que aseguran influjo uniforme a través del tiempo. La boquilla final de esta matriz debe ser cuidadosamente seleccionada y adquirida en lugares que garanticen la calidad de los materiales de los cuales esta

fabricada ya que cualquier grano o superficie rugosa del material será copiada por el producto final generalmente causando rayas a las laminas por esto debe ser debidamente pulido cromado y plateado.

La matriz debe ser calibrada según lo que se desee producir pues de ella depende el calibre de las laminas acrílicas que por allí pasaran. Una buena medida de este calibre se obtiene en el manual técnico de DIAKON y el ideal es el siguiente:

Tabla 23. Apertura de la matriz necesaria para dar calibres a la lamina.

Espesor de la lamina (in)	Apertura de la matriz (in)
0,080	0,060 - 0,125
0,100	0,090 - 0,150
0,125	0,100 - 0,180
0,156	0,125 - 0,200
0,200	0,190 - 0,300
0,250	0,235 - 0,430

Fuente: Wellex Extrusion lines technical data sheet.

5.3.2.5 CALANDRA CON CALIBRADOR DE RODILLOS Estos tienen una influencia importante en la apariencia superficial de las laminas acrílicas. La temperatura a lo largo de todos los rodillos verticales debe ser constante y se debe garantizar que esto sea así a lo largo de todo el rodillo sin variaciones significativas en los diferentes puntos de este y ser lo suficientemente rígidos para prevenir que se arqueen o formen concavidades que afecten el calibre uniforme a lo ancho de la lamina. La superficie del rodillo debe ser totalmente lisa libre de todo tipo de puntos o rayas. Existe una gran variedad de calandras de todos los precios en el mercado, las adecuadas para el acrílico a pesar de ser costosas garantizan estas condiciones. La calandra esta compuesta por 3 rodillos de diámetro de 500 mm cada uno de este diámetro depende las posibilidades de ancho de la lamina y los volúmenes de producción deseados, los cuales giran gracias a motores vectoriales de 5.5 Kw., estos motores no pueden producir oscilaciones en los rodillos. A medida que la lamina pasa por la calandra esta debe ir reduciendo su temperatura y retirando todo el material no deseado de su superficie y se da el ajuste definitivo del

calibre que debe ser uniforme siempre. Las temperaturas ideales especificadas por la materia prima son las siguientes para los rodillos de la calandra.

Tabla 24. Temperatura de la extrusora recomendada por zonas.

ZONA	° F
RODILLO SUPERIOR	180 - 220
RODILLO MEDIO	170 - 210
RODILLO INFERIOR	160 - 200

Fuente: Wellex Extrusion lines technical data sheet.

Los rodillos como la matriz deben ser calentados previo al proceso productivo por lo menos 60 minutos antes pues el calor debe distribuirse de forma equilibrada en todos los componentes antes mencionados.

Finalmente es necesario equipote aplicación de películas protectoras como polietileno este comprende rodillos del material protector y rodillos aplacadores, con esto se garantiza la preservación del producto hasta su llegada al cliente. Finalmente un equipo de corte a los largos requeridos o establecidos en la producción. Una vez se tiene el producto final, este debe secarse ya que esta una vez es extraída aun posee mucha humedad.

La determinación de algunas características del mercado vistas en los capítulos previos de este trabajo nos dan pie para determinar las características necesarias de la maquina para la producción pronosticada, teniendo en cuenta unos crecimientos del mercado en años posteriores. Primero se determino que la maquina debe estar en capacidad de producir entre 150 Kg. /Hora a 250 Kg. /Hora esto es obviamente un factor determinante del precio final producir adema laminas acrílicas de un ancho fijo de 1800 mm y calibres de 1 a 8 mm lo cual cumple con los requisitos del mercado establecido en la actualidad en un pronostico de 3 años.

Para esto se solicita cotización a nivel nacional e internacional de una maquina que cumpla los siguientes requisitos:

Material: PMMA
 Ancho útil: 1800 mm
 Calibres 1 a 8 mm
 Capacidad: 150 – 250 Kg. /h

Una relación importante y que da una buena idea de lo que se necesita en factores claves como el diámetro del tornillo y de la calandra esta dado por la siguiente tabla con la cual se puede definir completamente que tipo de maquina es la ideal para el proceso y los volúmenes que se planea producir:

Tabla 25. Requisitos mínimos para la compra de extrusoras,

Diametro de tornillo (mm)	Diametro rodillos (mm)	Ancho Util (mm)	Calibres (mm)	Kg / h
90	1300	1000	5 - 40	200 - 340
120	1800	1500	5 - 40	450 - 600
150	2300	2000	5 - 40	500 - 700
180	2300	2000	5 - 40	700 - 900

Fuente: Casplast, extrusion lines, products catalog. November 2001.

5.3.3 PROVEEDORES DE MAQUINARIA

Existen a nivel mundial una gran cantidad de proveedores de este tipo de maquinarias, con una amplia variedad de precios los cuales dependen mucho de la calidad de la maquina y de sus componentes, el cotizar una línea completa de extrusión incluye casi siempre mas de 10 ítems de alto cuidado con los cuales se debe ser precavido al observar cotizaciones de diferentes proveedores, debido a esto se le solicito al personal técnico de Lucite Internacional una lista de posibles proveedores recomendados por ellos para adquirir maquinaria de este tipo en el mundo:

- Casplast (Italia)
- Battenfeld Extrusionstechnik (Alemania)
- Davis -Standard (Alemania)
- Welex (USA)

De las anteriores tan solo Welex tiene representación en Colombia por intermedio de DZM Ltda. En Colombia existen fabricadas que importan los componentes pero ellos arman la maquina a partir de diseños locales entre estas encontramos:

- Rápida Industrial
- Acmaplast Ltda...

Las empresas se contactaron y se recibieron las cotizaciones encontradas a continuación, con resultados que eran de esperarse en cuanto a los precios de la maquinaria, ya que estos son bastante diferentes entre las compañías, debido principalmente a la calidad de la totalidad de las componentes, para tomar la decisión correcta es necesario observar la descripción de la cotización ítem por ítem viendo que materiales, marcas y tipos de motores usan en cada parte de la línea, del análisis anterior se puede concluir que los puntos críticos de este proceso son el tornillo de extrusión con sus respectivos sistemas de refrigeración y la calandra, también importante aunque un poco menos la bomba de fundición y la matriz que tiene las mismas especificaciones en todas las cotizaciones, ya que se trata de una bastante común en diferentes procesos de extrusión de laminas.

5.3.4 COSTOS DE MAQUINARIA

Tabla 26. Proveedores, tipos de extrusoras y precios de las mismas.

Proveedor	Ancho Util	Calibre	Produccion Kg/h	Precio Total U\$
Casplast EL	1800 mm	1- 8 mm	300 max	\$ 511,473.00
Welex	1800 mm	1 - 7 mm	150 - 200	\$ 285,000.00
Rapida Industrial	1800 mm	2 - 7 mm	120 - 160	\$ 213,888.89
Acmaplast Ltda	600 mm	2 - 7 mm	90 max	\$ 165,000.00

Los precios anteriores no incluyen cargos de alistamiento ni transporte para las 2 primeras, tampoco impuestos de nacionalización, lo cual puede incrementar el valor en un 10%. Tampoco se incluyen valores de instalación ni de asistencia técnica en ninguno de los casos.

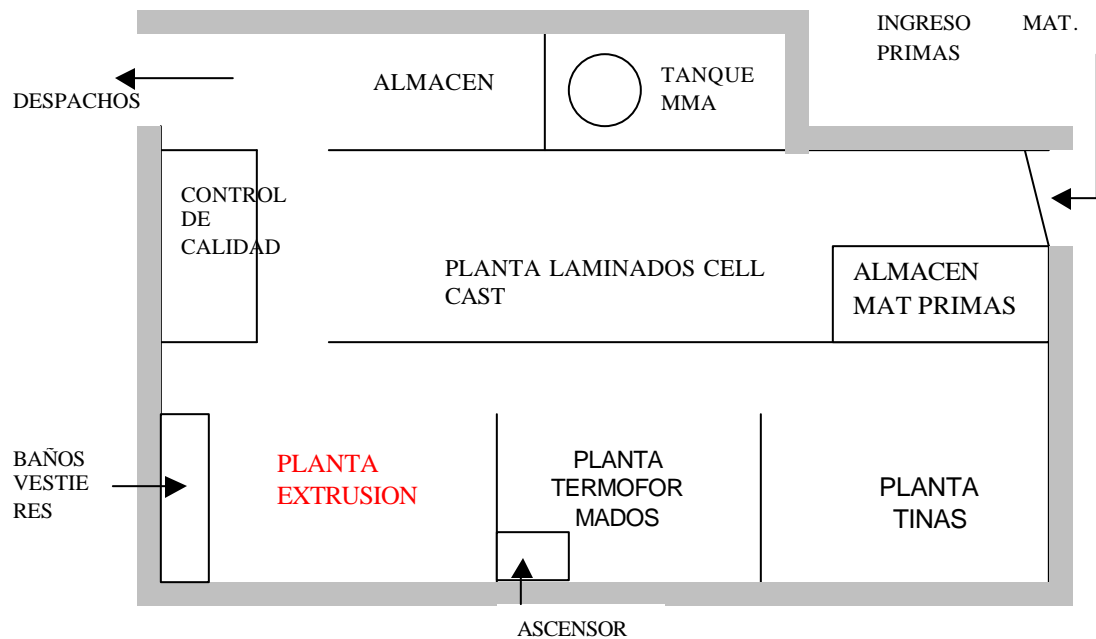
Es claro que existe una gran variedad de posibilidades de compra sobre las cuales decidir pero evidentemente las 2 ofertas nacionales se pueden descartar ya que la producción que proyectamos realizar en un periodo de 3 años supera los 160 Kg. /hora máximos de la extrusora. Por lo tanto la extrusora ofrecida por Welex ofrece las mejores condiciones.

5.4 PLANTA Y EQUIPOS NECESARIOS

Según el proceso de extrusión expuesto y descrito anteriormente es importante ver como Inacril Ltda., para implantar este nuevo sistema de producción debe ajustarse pretendo

entonces ver que tanto es necesaria la compra de bodegas e instalaciones y equipos adicionales para la puesta en marcha de la línea de extrusión de acrílico. Las áreas identificadas como necesarias para el proceso son las siguientes:

- Recepción y almacenamiento materias primas: El área actual de Inacril de recepción de materias primas puede igualmente hacerlo para el DIAKON este viene en sacos de 20 Kg., para el almacenamiento se debe adaptar un espacio dentro del almacén de materia prima el cual puede albergar la materia prima incluso se cuenta con espacio libre para de ser requerido este sea almacenado en cuarto frío.
- Inspección: Es necesario capacitar al personal del departamento de compras sobre los procesos de inspección que se deben llevar a cabo para liberar esta materia prima, pero se cuenta con el personal entrenado para tal fin en el almacén de materias primas. Para la comprobación de peso se pueden seguir con las normas de empresa vigentes para el muestreo la liberación de estas materias primas.
- Extrusión: La extrusora elegida ocupa un área total de 165 m² incluyendo corredores a los 2 lados de la maquina de 2 m para el libre desplazamiento de los operarios. Al consultar si la empresa en la actualidad contaba con este espacio libre, el gerente técnico Sr. Luis Eduardo Torres dispuso según planos de la planta, que sería necesario trasladar las secciones de corte, pulido y brillado a los niveles 2 y 3 respectivamente, y así se liberaría un área de 216 m² ideal pues contaría con un fácil acceso al punto de almacenamiento. La planta actual y la proyectada se vería de la siguiente manera:



Con esta disposición no tendría que invertirse en compra de terrenos adyacentes evitando inversión en terrenos y edificios, sería necesario ubicar las secciones de corte, pulido y brillo a otros pisos lo cual implicaría subir y bajar los productos termo formados para este proceso, con esto se contaría con un área de 18 m X 14 m lo que equivale a 216 m², teniendo en cuenta que la línea completa de extrusión tendría un área aproximada de 16m X 10.3 m equivalente a 164.8 m². El espacio para oficinas correspondientes a este nuevo proceso se puede ubicar con facilidad en los pisos superiores sin ningún inconveniente. La empresa en la actualidad cuenta con un departamento de mantenimiento el cual podría verse en la necesidad de emplear una persona mas para realizar todos los mantenimientos del nuevo equipo esta debe tener capacitación específica en este tema preferiblemente por parte de los fabricantes

5.5 CAPACIDAD DE LA PLANTA

La capacidad instalada es fácilmente cuantificable en estos casos ya que esta se encuentra definida por la capacidad de la maquina, en este caso tenemos una extrusora que procesa máximo 200 Kg. por hora. Ahora debemos definir los tiempos disponibles de la maquina anualmente lo cual puede ser definido por la siguiente tabla asumiendo que la

maquina (según recomendación de la empresa fabricante) este en operación 5 días continuos, lo mas adecuado es trabajar de Lunes a Viernes con descanso el Sábado y el Domingo, por esto semanalmente se deben calcular mínimo 2 horas de alistamiento de la maquina:

Tabla 27. Estudio de horas disponibles en el año para la maquina.

		HORAS
HORAS EN EL AÑO	49 SEMANAS X 6 DIAS X 24 HORAS	7056
PREPARACION DE MAQUINA	49 SEMANAS X 3 HORAS	147
MANTENIMIENTO	4 HORAS X 49 SEMANAS	196
TIEMPOS MUERTOS	7056 HORAS X 0.12	847
	HORAS DISPONIBLES AÑO	5866

Teniendo en cuenta que la maquina produce un máximo de 200 Kg./hora pero según el catalogo técnico la producción adecuada es 150 Kg. / Hora para lo cual obtendríamos los siguientes datos de la capacidad de producción anual.

$$5866 \text{ HORAS} \times 150 \text{ Kg. /HORA} = 880,000 \text{ Kg. /año}$$

Entonces tenemos una capacidad instalada en la planta con esta extrusora de producir 880 toneladas de láminas acrílicas anuales. Si tenemos calculado para el año 2007 vender 610 toneladas vemos que estaríamos copando en un 70% la capacidad instalada de la nueva planta.

6 ANÁLISIS DE INVERSIÓN

6.1 PLAN MAESTRO DE VENTAS

Previo a realizar el análisis es importante definir que productos se van a extruir, la conclusión principal a la que se llega y que se desprende del mercado al cual se pretende ingresar, es que se necesita producir de forma Standard los siguientes productos, la única limitante con la que se cuenta es con la del ancho fijo de la maquina que equivale a 1.80 m este seria el ancho de todas las laminas, el resto de las decisiones sobre la producción están basadas en el mercado al cual se ataca y las necesidades de este, basados en las siguientes consideraciones sobre cada nicho :

- Avisos Luminosos: requiere laminas acrílicas cristal que son pintadas o se les aplica vinilos, o laminas opales sobre las cuales se aplican vinilos igualmente, estas se usan pues difunden la luz adecuadamente lo cual no permite que se vean los bombillos en el mercado internacional este opal es conocido muchas veces como lighting white. Los tamaños son variables pero laminas de 4 metros se adecuan a la máxima especificación. Calibres entre 3 y 5 mm.
- Cielos rasos: Básicamente laminas opales de iluminación y cristales en texturas punta de diamante o corrugada, no requiere largos especiales pues los espacios a cubrir generalmente son pequeños, calibres entre 2 y 4 mm.
- Divisiones: Requieren laminas cristales y en caso de las divisiones de baño laminas con texturas corrugadas o punta de diamante. Calibre 3 mm.
- Productos publicitarios: Requiere exclusivamente laminas cristal en calibres delgados de 1.5 mm a 3 mm como máximo.

Debido a esto la planta de extrusión no debe producir colores que de hacerlo deben ser para corridas largas de producción, lo cual no es usual en este mercado y puede ser abastecido con láminas por colada en la misma empresa. Como se ve en este estudio estas empresas no requieren calibres gruesos los cuales también pueden ser producidos por el método de colada.

Tabla28. Referencias a producir en acrílico extruido.

REF.	TAMANO	CALIBRE	TEXTURA
001	180 X 200	1.5	Lisa
002		2	Lisa
003		3	Lisa
004		3	Corrugada
005		3	Punta diamante
006		4	Lisa
007		5	Lisa
008	180 X 300	1.5	Lisa
009		2	Lisa
010		3	Lisa
011			Corrugada
012			Punta diamante
013		4	Lisa
014		5	Lisa
015	180 X 400	1.5	Lisa
016		2	Lisa
017		3	Lisa
018		4	Lisa
019		5	Lisa

Tabla 29. Ventas esperadas (2004 – 2007)

ANO	VALORES EN KG.				TOTAL (Kg)
	2004	2005	2006	2007	
VENTAS	570,000	585,000	600,000	615,000	2,370,000.00 ²⁹

Para el anterior calculo como se ve en la gráfica teniendo en cuenta el dato calculado del pronostico de la demanda, se calculo el pronostico de ventas teniendo en cuenta básicamente 2 factores, primero que las ventas en el primer año en la economía por lo general no son las mejores del año por el contrario debido a que las empresas no conocen aun el producto este mes presenta ventas bajas, de la misma manera asumí que año tras año las ventas crecían de manera sostenida con respecto al primer año de producción es decir el año 2004, observando la demanda actual del acrílico cell cast, podemos notar algunas cosas del consumo anual y como este se comporta, primero tenemos que en el primer trimestre del año se vende aproximadamente un 10% menos que a mitad de año, donde los meses de Julio y Agosto por lo general tienden a ser

bastante buenos. En el 3er trimestre se verán unas ventas superiores. Llegando a los totales de ventas esperadas anotadas en el cuadro anterior, creo que es un reflejo bastante conservador de lo que es el tamaño del mercado pero creo que se ajusta a lo esperado teniendo en cuenta bastantes factores competitivos. El calculo esta hecho con un 5% sobre los valores esperados de demanda en el primer año esto con el fin de estar en capacidad de suplir grandes pedidos o incluso abriendo la posibilidad de iniciar un proceso de exportación.

6.2 PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

Para este plan hemos tenido en cuenta el inventario en ceros con los que contamos de producto terminado, por lo tanto se tomo la decisión de producir un poco por encima de los pronósticos de ventas calculados anteriormente, se toma esta medida para crear un inventario importante y principalmente para estar preparados para pedidos extraordinarios, principalmente los de exportación que se puedan dar, los cuales no podría cumplir la empresa sin contar con un inventario, en este negocio se sabe que las grandes empresas a nivel nacional o internacional no dan la posibilidad de plazos largos de entrega y este es un factor decisivo en las decisiones de compra, y particularmente en este caso se cuenta con una competencia mucho mas amplia en los diferentes nichos de mercado identificados en el capitulo 4. Para estar preparados para esto se cuenta como punto optimo de inventario 15 días de demanda lo cual es un colchón suficiente para abastecer la demanda en caso de paras prolongadas de maquina o de pedidos grandes que hagan modificar la producción, teniendo estos factores en cuenta tenemos un plan de producción teniendo en cuenta estos factores el plan de producción se ve de la siguiente manera.

Tabla 30. Ventas anuales 2004 – 2005

AÑO	2004	2005	2006	2007	TOTAL (Kg)
INVENTARIO INICIAL	0	23,712.00	24,336.00	23,712.00	
VENTAS ANUAL	570,000.00	585,000.00	600,000.00	615,000.00	2,370,000.00
INVENTARIO FINAL (KG)	23,712.00	24,336.00	24,960.00	25,584.00	
PRODUCCION (KG)	593,712.00	585,624.00	600,624.00	616,872.00	2,396,832.00
% UTILIZACION PLANTA	67.47%	66.55%	68.25%	70.10%	

²⁹ Tomado de calculo previo ver analisis de la demanda

6.3 INGRESOS

El calculo de los ingresos esta basado única y exclusivamente en los que se derivan de las ventas. Estas ventas están calculadas por regiones y por el tipo de cliente este tipo de cliente se determina de acuerdo a el uso final que tendrá el producto, es decir la lamina acrílica igual al calculado en el estudio de la demanda.

Tabla 31. Ingresos totales (esperados) 2003 – 2007

AÑO	PRECIO DE VENTA/Kg	Kg VENDIDOS	INGRESOS NETOS
2004	\$ 7,500.00	570,000.00	\$ 4,275,000,000.00
2005	\$ 7,500.00	585,000.00	\$ 4,387,500,000.00
2006	\$ 7,500.00	600,000.00	\$ 4,500,000,000.00
2007	\$ 7,500.00	615,000.00	\$ 4,612,500,000.00

Las ventas se llevan a cabo siguiendo la misma modalidad actual de distribución del mercado en 3 zonas especificas cada una con 2 vendedores destinados para visitar clientes, realizar pedidos y realizar las labores de cobro, estos son suficientes ya que la gran mayoría de pedidos se reciben vía telefónica o fax y la empresa cuenta con la infraestructura adecuada para el manejo de estos localmente.

Tabla 32. Ventas por zonas en Colombia

		Ventas Mensuales	Ventas totales
	Zona 1 Bogota	Ventas Mensuales	Ventas totales
Arquitectura	Cielos Rasos	\$ 22,500,000	\$ 270,000,000
	Divisiones	\$ 35,000,000	\$ 420,000,000
	Iluminacion	\$ 50,000,000	\$ 600,000,000
Diseno	Avisos Luminosos	\$ 20,000,000	\$ 240,000,000
	Exhibidores	\$ 40,000,000	\$ 480,000,000
	Total Zona	\$ 167,500,000	\$ 2,010,000,000
	Zona 2 Norte		
Arquitectura	Cielos Rasos	\$ 14,000,000	\$ 168,000,000
	Divisiones	\$ 25,000,000	\$ 300,000,000
	Iluminacion	\$ 26,250,000	\$ 315,000,000
Diseno	Avisos Luminosos	\$ 18,000,000	\$ 216,000,000
	Exhibidores	\$ 22,000,000	\$ 264,000,000
	Total Zona	\$ 105,250,000	\$ 1,263,000,000
	Zona 3 Sur		
Arquitectura	Cielos Rasos	\$ 13,000,000	\$ 156,000,000
	Divisiones	\$ 15,000,000	\$ 180,000,000
	Iluminacion	\$ 26,250,000	\$ 315,000,000
Diseno	Avisos Luminosos	\$ 20,000,000	\$ 240,000,000
	Exhibidores	\$ 21,000,000	\$ 252,000,000
	Total Zona	\$ 95,250,000	\$ 1,143,000,000
	Total Ingresos / ventas nacionales		\$ 4,275,000,000

6.4 COSTOS

6.4.1 COSTOS DE MATERIA PRIMA

Tabla 33. Costos totales de materia prima 2004 – 2007

AÑO	2004	2005	2006	2007
INVENTARIO INICIAL	0	24,698.42	24,361.96	24,985.96
PRODUCCION (KG)	593,712.00	585,624.00	600,624.00	616,872.00
INVENTARIO FINAL (KG)	24,698.42	24,361.96	24,985.96	25,661.88
COMPRAS TOTALES (KG)	618,410.42	585,287.54	601,248.00	617,547.92
VALOR U\$ / Kg,	1.80	1.80	1.80	1.80
VALOR TOTAL U\$	1,113,139	1,053,518	1,082,246	1,111,586
VALOR TOTAL COL \$	\$ 3,339,416,264	\$ 3,160,552,707	\$ 3,246,739,191	\$ 3,334,758,742

30

Este es uno de los puntos críticos del proyecto ya que como se sabe es un producto derivado del petróleo y otros materias primas que tienen precios variables, es también afectado por el valor del dólar del cual depende el valor final pagado por la materia prima, si el dólar mantiene una estabilidad relativa los costos se mantendrán cercanos a estos.

6.4.2 COSTOS MANO DE OBRA

Teniendo en cuenta los datos hasta el momento tenemos que para esta producción la mano de obra necesaria sería la siguiente:

Es necesario 1 operario de la maquina por turno trabajando turnos de la siguiente manera:

1 Turno = 6 am – 2 pm

2 Turno = 2pm – 10 pm

3 Turno = 10 pm – 6 am

MOD = 3 Hombres

MOD	3
MOI	1
INDIR	1

MO = MOD + MOI = 5

³⁰ Valor del dólar proyectado a 2004 tomado de: www.bancolarepublica.gov.co

Tabla 34. Costos totales de Mano de Obra 2004 – 2007

	2004	2005	2006	2007
TOTAL MANO DE OBRA	5	5	5	5
SALARIO MENSUAL	\$ 400,000	\$ 400,000	\$ 400,000	\$ 400,000
SALARIO ANUAL	\$ 5,200,000	\$ 5,200,000	\$ 5,200,000	\$ 5,200,000
SALARIO MAS PRESTACIONES	\$ 7,800,000	\$ 7,800,000	\$ 7,800,000	\$ 7,800,000
TOTAL COTO MO	\$ 39,000,000	\$ 39,000,000	\$ 39,000,000	\$ 39,000,000

Para la operación es necesaria esta cantidad de personal en para cumplir con el plan maestro de producción planteado anteriormente, en promedio durante todo el año.

6.4.3 COSTOS VARIABLES DE OPERACION

Basado en datos de consumo mensuales proporcionados por el fabricante podemos realizar un estimativo de los costos variables de fabricación, principalmente en los costos de la energía eléctrica ya que este es los servicios públicos que mayores incrementos presentaran para Inacril gracias a la instalación de esta nueva línea de producción.

Según el fabricante esta extrusora consume un total aproximado de 47 HP por hora. Entonces de aquí podemos calcular el valor anual del consumote energía eléctrica de la siguiente manera:

$$5964 \text{ horas} \times 47 \text{ HP} = 280\,308 \text{ hp/h} = 208828 \text{ Kw. /h}$$

$$\text{En la actualidad el precio por Kw. es de } \$280 \times 208\,828 \text{ Kw.} = \$58,471,840$$

6.4.4 TOTALCOSTOS DE FABRICACION ANUALES

Tabla 35. Costos totales de fabricación 2004 - 2007

	2004	2005	2006	2007
MANO DE OBRA	\$ 39,000	\$ 39,000	\$ 39,000	\$ 39,000
SERVICIOS PUBLICOS	\$ 58,471	\$ 61,979	\$ 68,177	\$ 74,995
MATERIA PRIMA	\$ 3,339,000	\$ 3,160,000	\$ 3,246,000	\$ 3,334,000
DEPREC. MAQ. Y EQUIPOS	\$ 59,052	\$ 59,052	\$ 59,052	\$ 59,052
TOTAL COL \$	\$ 3,495,523	\$ 3,320,031	\$ 3,412,229	\$ 3,507,047
COSTO POR Kg	\$ 5.65	\$ 5.67	\$ 5.68	\$ 5.68

VALORES EN MILES DE PESOS

El costo de fabricación total por Kg. es de \$5680 por Kg. En el año 2004 frente a \$ 9281 por Kg. en el proceso de colada tradicional para el año 2003 esto quiere decir que los costos totales del proceso se reducen en este caso en un 37%. La depreciación de maquinaria y equipos esta calculada en línea recta a 15 años.

Tabla 36. P&G proyecto individual (MILES DE PESOS)

	2004	2005	2006	2007
VENTAS TOTALES	\$ 4,275,000.00	\$ 4,387,000.00	\$ 4,500,000.00	\$ 4,612,500.00
INVENTARIO INICIAL P. T	\$ -	\$ 183,560.91	\$ 213,461.00	\$ 241,330.00
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 3,495,523.00	\$ 3,320,031.00	\$ 3,412,000.00	\$ 3,507,000.00
INVENTARIO FINAL MP	\$ 192,253.77	\$ 182,601.71	\$ 187,660.00	\$ 192,885.00
TOTAL COSTO VENTAS	\$ 3,303,269.24	\$ 3,320,990.20	\$ 3,437,801.00	\$ 3,555,445.00
UTILIDAD BRUTA	\$ 779,477.00	\$ 1,066,969.00	\$ 1,088,000.00	\$ 1,105,500.00
GASTO ADMON Y VENTAS	\$ 427,500.00	\$ 438,700.00	\$ 450,000.00	\$ 461,250.00
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 351,977.00	\$ 628,269.00	\$ 638,000.00	\$ 644,250.00
PROVI. IMP RENTA	\$ 131,991.38	\$ 235,600.88	\$ 239,250.00	\$ 241,593.75
UTILIDAD NETA	\$ 219,985.63	\$ 392,668.13	\$ 398,750.00	\$ 402,656.25

6.5 MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN

Maquina extrusora	= U\$ 285 000
CIF Cartagena	= U\$ 15 000
Gastos de nacionalización	= U\$ 25 000
Transporte Cartagena-Bogota	= U\$ 1 000
Instalación y puesta en marcha (Incluye 2 operarios 2 semanas)	= U\$ 8 000
Entrenamiento (1 operario por 1 semana)	= U\$ 4 000

TOTAL INVERSION = U\$ 338 000

Los cuales a la tasa de cambio promedio al mes de Marzo equivalente a \$ 2960 pesos por dólar tenemos:

TOTAL INVERSION PESOS	= \$ 1,000,480,000
CAPITAL DE TRABAJO	= \$ 275,000,000 ³¹
TOTAL	= \$ 1, 275, 000,000

³¹ Es necesario para la operación de la planta el contar con un capital de trabajo correspondiente o calculado a los costos por un mes los cuales dan un colchón suficiente para amortiguar los costos de la cartera, salarios y materias primas.

6.6 FLUJO DE CAJA (ESPERADO)

Tabla 37. Flujo de caja esperado 2004 – 2007 (miles de pesos)

	2004	2005	2006	2007
INICIAL	0	\$ 243,997.00	\$ 814,966.00	\$ 1,353,966.00
INGRESOS				
PRESTAMOS	\$ 1,275,000.00			
VENTAS TOTALES	\$ 4,275,000.00	\$ 4,387,000.00	\$ 4,500,000.00	\$ 4,612,500.00
TOTAL INGRESOS	\$ 5,550,000.00	\$ 4,630,997.00	\$ 5,314,966.00	\$ 5,966,466.00
EGRESOS				
MAQUINARIA	\$ 1,000,480.00			
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 3,495,523.00	\$ 3,320,031.00	\$ 3,412,000.00	\$ 3,507,000.00
ADMIN Y VENTAS	\$ 427,500.00	\$ 496,000.00	\$ 549,000.00	\$ 615,000.00
PAGO DEUDA	\$ 255,000.00	\$ 255,000.00	\$ 255,000.00	\$ 255,000.00
GASTOS FINANCIEROS	\$ 127,500.00	\$ 102,000.00	\$ 76,500.00	\$ 51,000.00
TOTAL EGRESOS	\$ 5,306,003.00	\$ 3,816,031.00	\$ 3,961,000.00	\$ 4,122,000.00
FLUJO DE CAJA	\$ 243,997.00	\$ 814,966.00	\$ 1,353,966.00	\$ 1,844,466.00

Tabla 38. Análisis de la TIR

INVERSION INICIAL	2004	2005	2006	2007
\$ 1,275,000.00	\$ 234,997.00	\$ 814,966.00	\$ 1,353,966.00	\$ 1,844,466.00
VALOR PRESENTE NETO	\$ 1,720,422.40			
TASA INTERNA DE RETORNO	50.00%			

6.7 FINANCIACION

La empresa tiene disponibles inmediatos para inversión un total de \$ 450,000,000 lo que haría necesaria la financiación de \$ 800 000 000 millones de pesos. La empresa tiene un cupo de endeudamiento para capitalización de \$550,480,000 a una tasa bastante atractiva: DTF + 3 puntos lo cual es equivalente aproximadamente actualmente a un 11% Efectiva Anual, el crédito puede ser tomado a 5 años.

6.8 SENSIBILIDAD ANTE LAS VENTAS

Para conocer como se comportaría esto ante una reducción en las ventas bien sea por errores de calculo de la demanda o por reducciones inesperadas en esta que se puedan

presentar, a continuación se estudio la posibilidad de una reducción en un 20% en las ventas totales anuales y se encuentran los siguientes resultados:

- VENTAS**

Tabla 39. Ventas totales 2004 – 2007 (20% menos)

AÑO	PRECIO DE VENTA/Kg	Kg VENDIDOS	INGRESOS NETOS
2004	\$ 7,500.00	456,000.00	\$ 3,420,000,000.00
2005	\$ 7,500.00	468,000.00	\$ 3,510,000,000.00
2006	\$ 7,500.00	480,000.00	\$ 3,600,000,000.00
2007	\$ 7,500.00	492,000.00	\$ 3,690,000,000.00

- COSTOS MATERIA PRIMA**

Tabla 40. Costos totales Materia prima 2004 – 2007 (20% menos en ventas)

AÑO	2004	2005	2006	2007
INVENTARIO INICIAL	0	24,698.42	24,361.96	24,985.96
PRODUCCION (KG)	474,969.60	468,499.20	480,499.20	493,497.60
INVENTARIO FINAL (KG)	19,758.74	19,489.57	19,988.77	20,529.50
COMPRAS TOTALES (KG)	494,728.34	463,290.35	476,126.01	489,041.14
VALOR U\$ / Kg,	1.80	1.80	1.80	1.80
VALOR TOTAL U\$	890,511	833,923	857,027	880,274
VALOR TOTAL COL \$	\$ 2,671,533,011	\$ 2,501,767,872	\$ 2,571,080,436	\$ 2,640,822,157

Tabla 41. Costos totales Mano de Obra 2004 – 2007 (20% menos en ventas)

	2004	2005	2006	2007
MANO DE OBRA	\$ 39,000	\$ 39,000	\$ 39,000	\$ 39,000
SERVICIOS PUBLICOS	\$ 58,471	\$ 61,979	\$ 68,177	\$ 74,995
MATERIA PRIMA	\$ 2,671,533	\$ 2,501,767	\$ 2,571,080	\$ 2,640,822
DEPREC. MAQ. Y EQUIPOS	\$ 59,052	\$ 59,052	\$ 59,052	\$ 59,052
TOTAL COL \$	\$ 2,828,056	\$ 2,661,798	\$ 2,737,309	\$ 2,813,869
COSTO POR Kg	\$ 5.72	\$ 5.68	\$ 5.69	\$ 5.70

Tabla 42. Estado de P & G 2004 – 2007 (20% menos en ventas)

	2004	2005	2006	2007
VENTAS TOTALES	\$ 3,420,000.00	\$ 3,510,000.00	\$ 3,600,000.00	\$ 3,690,000.00
INVENTARIO INICIAL P. T	\$ -	\$ 155,540.00	\$ 146,355.00	\$ 150,535.00
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 2,828,000.00	\$ 2,661,000.00	\$ 2,737,000.00	\$ 2,813,000.00
INVENTARIO FINAL P.T	\$ 155,540.00	\$ 146,355.00	\$ 150,535.00	\$ 154,715.00
TOTAL COSTO VENTAS	\$ 2,672,460.00	\$ 2,670,185.00	\$ 2,732,820.00	\$ 2,808,820.00
UTILIDAD BRUTA	\$ 592,000.00	\$ 849,000.00	\$ 863,000.00	\$ 877,000.00
GASTO ADMON Y VENTAS	\$ 342,000.00	\$ 351,000.00	\$ 360,000.00	\$ 369,000.00
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 250,000.00	\$ 498,000.00	\$ 503,000.00	\$ 508,000.00
PROVI. IMP RENTA	\$ 93,750.00	\$ 186,750.00	\$ 188,625.00	\$ 190,500.00
UTILIDAD NETA	\$ 156,250.00	\$ 311,250.00	\$ 314,375.00	\$ 317,500.00

Tabla 43. Flujo de caja esperado 2004 – 2007 (20% menos en ventas)

	2004	2005	2006	2007
INICIAL	0	\$ 212,060.00	\$ 555,875.00	\$ 874,055.00
INGRESOS				
PRESTAMOS	\$ 1,275,000.00			
VENTAS TOTALES	\$ 3,420,000.00	\$ 3,510,000.00	\$ 3,600,000.00	\$ 3,690,000.00
TOTAL INGRESOS	\$ 4,695,000.00	\$ 3,722,060.00	\$ 4,155,875.00	\$ 4,564,055.00
EGRESOS				
MAQUINARIA	\$ 1,000,480.00			
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 2,672,460.00	\$ 2,670,185.00	\$ 2,732,820.00	\$ 2,808,820.00
ADMIN Y VENTAS	\$ 427,500.00	\$ 496,000.00	\$ 549,000.00	\$ 615,000.00
PAGO DEUDA	\$ 255,000.00	\$ 255,000.00	\$ 255,000.00	\$ 255,000.00
GASTOS FINANCIEROS	\$ 127,500.00	\$ 102,000.00	\$ 76,500.00	\$ 51,000.00
TOTAL EGRESOS	\$ 4,482,940.00	\$ 3,166,185.00	\$ 3,281,820.00	\$ 3,423,820.00
FLUJO DE CAJA	\$ 212,060.00	\$ 555,875.00	\$ 874,055.00	\$ 1,140,235.00

Tabla 44. Calculo de la TIR (20% menos en ventas)

INVERSION INICIAL	2004	2005	2006	2007
\$ 1,275,000.00	\$ 212,060.00	\$ 555,875.00	\$ 874,055.00	\$ 1,140,235.00
VALOR PRESENTE NETO	\$ 704,254.47			
TASA INTERNA DE RETORNO	30.00%			

7 CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS PARA LA EMPRESA

- En las condiciones del mercado actual la empresa para mantenerse en el mercado debe entrar a la guerra de precios planteada por la competencia.
- El entorno del mercado esta marcado por políticas de precios destructivas.
- La rentabilidad de la compañía ha caído, viendo los estados financieros es evidente que a pesar que se vende mas (Kg. procesados y vendidos), este se hace a precios inferiores.
- Los productos sustitutos son una amenaza importante para la supervivencia de este material en el mercado.
- El acrílico por colada no puede competir en precios con otros plásticos, en cuanto a los precios, por lo tanto esta perdiendo grandes oportunidades de negocio en sectores importantes.
- El acrílico extruido puede ingresar a nuevos mercados que en la actualidad el colado no lo hace por diferentes propiedades entre ellas los tamaños disponibles, los problemas de descalibre y los altos costos, problemas que podría decirse se subsanan con el acrílico extruido.
- La planta no requiere mayores cambios para adecuar de forma adecuada un espacio disponible para poner en marcha el proyecto.
- A lo largo de todo el trabajo se ha visto como el mercado de los principales nichos crece por encima de la economía.
- El gobierno ha desgravado la maquinaria por un periodo de tiempo para fomentar precisamente la compra de maquinaria en el país, razón por la cual este tipo de maquinaria esta libre de aranceles.
- Hay confianza en la economía sobre el crecimiento del país lo cual es un síntoma importante de recuperación económica del país.
- El acrílico cuenta con un posicionamiento alto en el mercado de los plásticos en el país lo cual es una fortaleza para explotar pues fácilmente puede recuperar mercado.

- La empresa cuenta con la infraestructura necesaria en una gran parte de la compañía para adaptar este nuevo proceso productivo al punto que tan solo debe cambiar algo de la organización de la planta actual.
- Los procesos actuales aplican completamente para el acrílico extruido incluso la misma fuerza de ventas puede acoger el producto y venderlo sin ningún problema.
- Existe una amplia oferta de maquinaria en el mundo de la cual pueden revisarse los parámetros para la selección expuestos en el presente trabajo.
- Es una inversión rentable en el corto plazo, en tan solo 4 años vemos rentabilidad.
- Se estudio el factor mas riesgoso es decir que no se den los niveles de ventas esperados, y ante un descenso del 20% el proyecto sigue siendo rentable para la empresa.

BIBLIOGRAFIA

COEX 88, Proceeding of the ninth international conference; International Coextrusion Conference (9th : 1988 Sep. 21-23 : Princeton, New Jersey)

ICI Performance Plastics Group, Plastics Division; "DIAKON' for extrusion"

ICI Imperial Chemical Industries Limited; "Diakon for the lighting industry"

HUDSON, Richard; "Developments in the European extrusion industry: machinery, manufacturers and markets. A report from Rapra's industry". Analysis and Publishing Group. Shawbury, England: Rapra Technology Ltda., 1995.

GRIFF, Allan L; "Plastics extrusion technology". Segunda Edicion; New York, Van Nostrand Reinhold, c1968.

RICHARDSON, Paul N; "Introduction to extrusion". Greenwich, Conn.: Society of Plastics Engineers, c1974.

SIDNEY Levy; "Plastics extrusion technology handbook". New York : Industrial Press, c1981

TADOR, Zehev; KLEIN, Imrich "Engineering principles of plasticating extrusion". Ed. New York : Reinhold Book Corporation, 1970.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN; Banco nacional de programas y proyectos de Inversión; "Manual metodológico para la identificación, preparación y evaluación de proyectos regionales de comercialización". Santafé de Bogotá : DNP, c1998

TROUT, Jack; "Diferenciarse o morir: Como sobrevivir en un entorno competitivo de alto riesgo". Ed. Madrid ; Santafé de Bogotá : McGraw Hill, c2001.

URBAN, Glen L; HAUSSER, John R; "Design and marketing of new products". Segunda Edición. Englewood Cliffs : Prentice-Hall, c1993.

QUIVANO, Ramos; GHIBERTI, Gabriel; " Pronostico de ventas para nuevos productos de consumo masivo". Santafé de Bogotá : Uniandes, CIFI, 1998.

ALVAREZ Martha; "Mercado de capitales como alternativa de financiación". En: Apertura Económica Internacional [Bogotá]. -- no. 58 [Oct.-Dic., 1992]. -- p. 101-106

VAN HORNE, James; "Administración Financiera". 10ª Edición. México : Prentice Hall Hispanoamericana, c1997.

SHANK, John. GOVINDARAJAN, Vijay; "Gerencia estratégica de costos: la nueva herramienta para desarrollar una ventaja competitiva". Barcelona : Grupo Editorial Norma, c1995.