

Distr.  
LIMITADA

LC/L.562  
30 de junio de 1990

ORIGINAL: ESPAÑOL

---

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**LA CADENA DE DISTRIBUCION Y LA COMPETITIVIDAD  
DE LAS EXPORTACIONES LATINOAMERICANAS**

*Las exportaciones de cerámica uruguaya  
por Metzen y Sena\**

\*Este trabajo fue preparado por el consultor señor Jorge Washington Hernández para la Oficina de la CEPAL en Montevideo y para la División de Transporte y Comunicaciones. No ha sido sometido a revisión editorial.

90-6-873

## INDICE

Página

PREFACIO .....	1
----------------	---

## Capítulo I

INTRODUCCION .....	3
A. OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	3
B. LA EMPRESA METZEN Y SENA S.A. ....	3

## Capítulo II

EL PROCESO PRODUCTIVO Y SU ADAPTACION A LOS REQUERIMIENTOS DEL MERCADO .....	7
A. LOS MODELOS Y LOS DISEÑOS DE LOS PRODUCTOS QUE SE EXPORTAN .....	7
1. Azulejos .....	7
2. Pisos esmaltados .....	8
3. Gres .....	8
4. Loza y accesorios sanitarios .....	8
5. Vajilla .....	8
B. VOLUMENES DE PRODUCCION .....	9
C. PROCESO DE PRODUCCION .....	10
1. El proceso productivo de azulejos y pisos esmaltados .....	10
2. El proceso productivo de loza sanitaria .....	12
3. El proceso productivo de vajilla .....	12
D. EL PROCESO DE FABRICACION DESDE EL PEDIDO HASTA LA VENTA .....	14
E. MATERIA PRIMA .....	15
1. Materia prima nacional .....	15
2. Materia prima importada .....	17
3. Agua .....	18
F. ENERGIA .....	18
1. Los gasógenos .....	18
2. Abastecimiento de leña .....	21
3. Energía eléctrica .....	22

G. NUEVA PLANTA DE MONOCOCCION .....	22
H. MANO DE OBRA .....	24
I. EL CONTROL DE CALIDAD Y DE PROCESOS .....	27
1. Materias primas .....	27
2. Productos intermedios .....	28
3. Productos finales .....	28

### Capítulo III

LOS MERCADOS DEL SECTOR PRODUCTOR DE CERAMICA DEL URUGUAY ....	31
A. LA CONSTRUCCION EN EL URUGUAY .....	31
B. LA POLITICA ECONOMICA Y LAS EXPORTACIONES URUGUAYAS .....	32
C. EL MERCADO DE LOS PAISES DE LA ALADI .....	34
D. EL MERCADO GLOBAL .....	38
E. METZEN Y SENA Y LA EVOLUCION DEL MERCADO .....	42
1. El mercado regional: aprendizaje y maduración .....	42
2. Los mercados extrarregionales .....	43

### Capítulo IV

EL CONTENEDOR Y LA INSERCIÓN DE METZEN Y SENA EN MERCADOS EXTRARREGIONALES .....	45
A. LA UTILIZACION DEL CONTENEDOR POR METZEN Y SENA .....	45
B. EL FLETE MARITIMO .....	48
C. EL TRANSPORTE AL MERCADO NACIONAL Y REGIONAL .....	51

### Capítulo V

SISTEMAS DE COMERCIALIZACION DE METZEN Y SENA .....	53
A. PRESENCIA DE LA EMPRESA EN EL EXTERIOR .....	53
B. ESTRATEGIAS DE INGRESO EN EL MERCADO .....	54
C. LA COMERCIALIZACION DE LA SEGUNDA CALIDAD: EL MERCADO AFRICANO .....	55
D. LOS COMPETIDORES DE METZEN Y SENA .....	57

## Capítulo VI

FACTORES QUE HAN CONTRIBUIDO AL EXITO DE METZEN Y SENA .....	59
A. FACTORES INTERNOS .....	59
1. Calidad de la conducción de la empresa .....	59
2. Integración vertical .....	60
3. Innovación tecnológica y capacitación .....	61
4. Control de calidad .....	61
B. FACTORES EXTERNOS .....	62
Notas .....	63
ANEXO 1: EQUIPAMIENTO DE LAS LINEAS DE PRODUCCION DE METZEN Y SENA .....	65
ANEXO 2: MATERIA PRIMA .....	67
ANEXO 3: LOS GASOGENOS .....	73

## PREFACIO

El presente trabajo sobre la experiencia de una empresa uruguaya en la exportación de productos cerámicos forma parte de una serie de estudios de caso que está realizando la CEPAL, a través de su División de Transporte y Telecomunicaciones, dentro del marco del proyecto *Cooperación técnica entre países de América Latina sobre transporte, distribución, comercialización y competitividad en sus exportaciones*, que cuenta con el generoso apoyo del Gobierno de los Países Bajos. Este proyecto analiza la comercialización y distribución física como elementos que en algunos casos han contribuido significativamente al auge de las exportaciones no tradicionales de América Latina, mientras que en otros han representado un serio obstáculo y han frustrado los mejores intentos de potenciales exportadores.

A su vez, desde 1986 la Oficina de la CEPAL en Montevideo ha estado realizando una investigación sobre los sectores exportadores más activos en el Uruguay, en la que se presta una especial atención a las estrategias exportadoras de las empresas dinámicas como variable explicativa del éxito en el ingreso al mercado externo. En una de las publicaciones de esta investigación, *Exportaciones y maduración industrial* (LC/MVD/R.20, junio de 1988), se identificó a la empresa Metzen y Sena como un caso de especial interés por su éxito en entrar en mercados externos exigentes y por la forma en que la empresa incorporó los avances tecnológicos. A su vez, quedó claro que el factor transporte influye fuertemente en las posibilidades de exportar un producto frágil y de bajo valor unitario, como es el caso de los productos cerámicos.

Surgió, entonces, la idea de que la División de Transporte y Comunicaciones y la Oficina de la CEPAL en Montevideo colaboren en la realización de un estudio de la firma Metzen y Sena que destacara aquellos aspectos de particular interés. El presente documento, preparado por el consultor Jorge Hernández, es el producto de esa colaboración. Demás está decir que no hubiera sido posible realizar el estudio sin la extensa y desinteresada ayuda prestada por la empresa Metzen y Sena, cuyos gerentes han dedicado muchas horas a proporcionar información y contestar preguntas que seguramente parecían interminables. La CEPAL desea agradecer a los señores Metzen y Sena y a sus colaboradores por esta ayuda.

## Capítulo I

### INTRODUCCION

#### A. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Existen ciertas actividades industriales en Uruguay, entre las cuales destaca la producción de cerámicas, que han recorrido un camino que se ajusta a ciertas imágenes objetivo del desarrollo industrial. Nacidas como industrias que sustituían importaciones y abastecían el mercado interno, posteriormente comenzaron a vender a países de la región, para finalmente exportar a mercados de los países industrializados.

Dentro del sector productor de cerámicas de Uruguay, la empresa Metzen y Sena S.A. ejemplifica en forma sobresaliente el modelo descrito. La experiencia acumulada por esa empresa por su ingreso al mercado externo tiene varios elementos de interés que serán abordados en este informe, ya que este estudio de caso permite identificar algunos de los obstáculos que enfrentan las empresas industriales de la región cuando pretenden expandir sus ventas hacia el exterior y demuestra cómo una empresa los superó con éxito. Uno de los elementos que se destacará, dado que establece una relación estrecha con el proyecto global del cual forma parte este estudio, es el referido a los aspectos que se vinculan con el transporte, distribución y comercialización. En particular, interesa evaluar la importancia que han tenido los cambios en los sistemas de transporte, especialmente la incorporación del contenedor, en el acceso a mercados extrarregionales.

#### B. LA EMPRESA METZEN Y SENA S.A.

La firma Metzen y Sena es una empresa uruguaya. En sus cinco decenios de existencia, ha evolucionado desde la sustitución de importaciones a la exportación de una proporción mayoritaria de su producción. Se inició en 1937 como una empresa comercializadora de cerámicas importadas desde Europa; también vendía azulejos blancos de formato convencional (15 × 15 cm), de fabricación propia.

Considerando la relación que se establece entre el control y la propiedad de la empresa, puede catalogarse como una estructura de tipo familiar. Sus fundadores, actualmente a cargo de la empresa, y que tienen gran afinidad cultural con Europa, han desarrollado una labor incesante en el campo de la fabricación y de la comercialización de los productos cerámicos.

La planta está instalada a 36 kilómetros de Montevideo, en la zona de Empalme Olmos (Departamento de Canelones). Desarrolla un importante papel social y económico en la zona mencionada, dado que ocupa a más de 1 000 personas y promueve los servicios educativos a nivel de enseñanza secundaria y de la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU). Los jóvenes de la zona tienen la oportunidad de adquirir conocimientos que les permiten el ingreso a la empresa, con cierto nivel de capacitación técnica.

La planta y áreas conexas ocupan varias hectáreas, en las cuales hay 65 000 m<sup>2</sup> techados. En este enorme espacio se procesan volúmenes muy considerables de materiales. Basta pensar que ingresan diariamente alrededor de nueve camiones de 20 toneladas con materia prima, la que proviene de seis yacimientos localizados en zonas distantes entre 100 y 200 kilómetros de la planta o de yacimientos en Argentina y Brasil. El ritmo de procesamiento determina que egresen de planta volúmenes equiparables a siete camiones diarios, ya sea con contenedores o con carga estibada.

Durante los primeros treinta años Metzen y Sena se dedicó exclusivamente al abastecimiento del mercado interno. En esa etapa su evolución industrial se caracterizó por la incorporación creciente de nuevas líneas de producción quedando relegada la actividad importadora, y se consolidó en el mercado interno como la empresa líder del mismo. Entre sus productos destacan los azulejos y pisos, artefactos y accesorios sanitarios, y vajilla.

Al iniciarse el decenio de 1970, Metzen y Sena comienza una actividad exportadora a Argentina, anterior a la firma de los convenios bilaterales con ese país. El camino exportador de esta empresa es extremadamente significativo. Establece una representación permanente en Argentina y es una de las primeras en utilizar los mecanismos del Convenio Argentina-Uruguay de Cooperación Económica (CAUCE), firmado en 1974. A principios de los años ochenta, la empresa tenía una capacidad instalada ampliada y enfrentó serios problemas de demanda, a raíz tanto de la crisis interna como de la crisis que afectó a la región, que la obligó a buscar nuevos mercados fuera de ella; para ésto tenía en su haber la capacidad competitiva internacional, desarrollada en su experiencia en la región, y el conocimiento de la gestión exportadora.

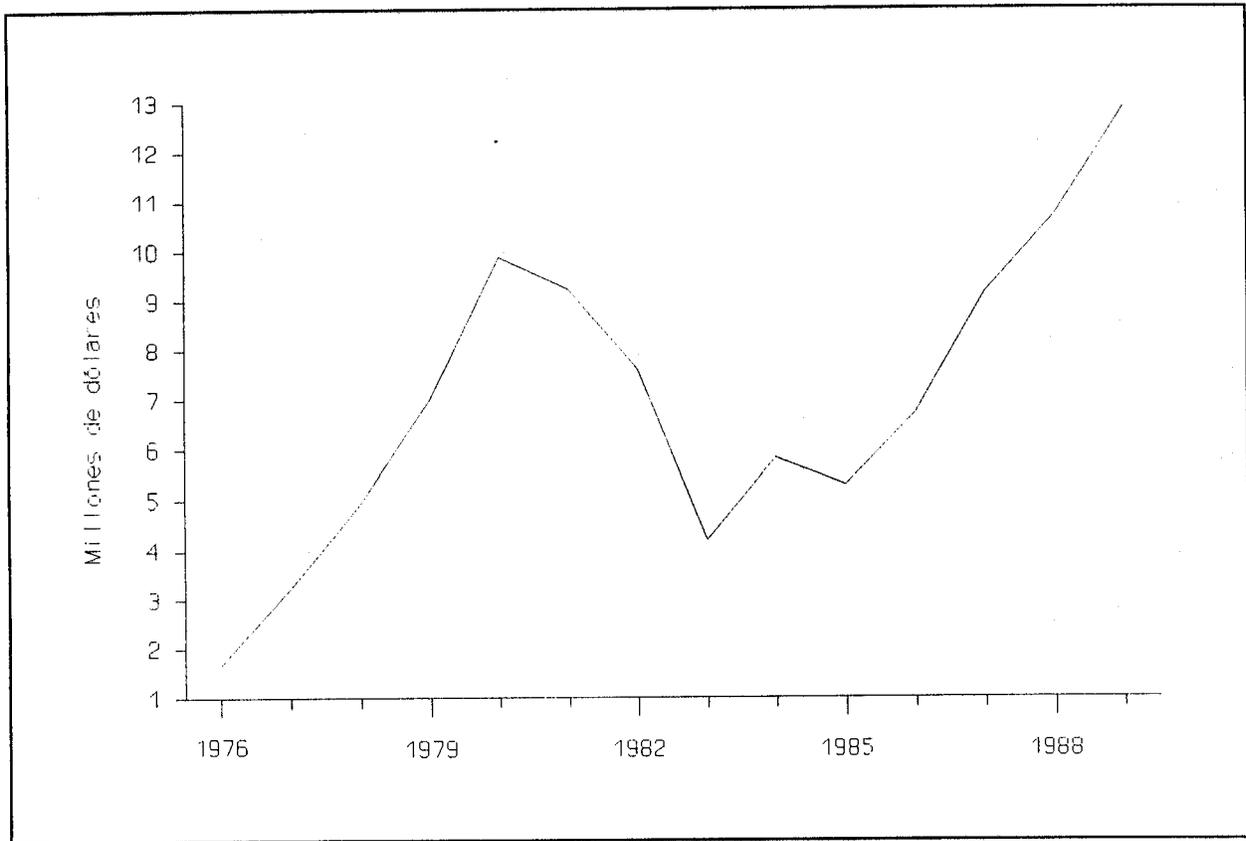
Para ingresar en los mercados de países más lejanos y al mismo tiempo poder enfrentar una mayor competencia, se debieron superar dos obstáculos: uno lo presentaba el transporte marítimo y otro era lograr captar una porción de algún segmento del mercado para tener una inserción más estable. La empresa resolvió exitosamente ambos puntos. En 1988 los productos de Metzen y Sena representaban más del 85% de las exportaciones de cerámicas del Uruguay.

Entre 1985-1988 la tasa de crecimiento anual de las exportaciones de cerámicas uruguayas fue 26.5%, mientras que la tasa de crecimiento de todas las exportaciones del país fue 18.1%. En consecuencia, el sector productor de cerámicas incrementó su participación en las exportaciones totales del país de 0.6% en 1985 a 0.8% en 1988. En 1985 el sector exportó por valor de 5.3 millones de dólares mientras que en 1988 por más de 10.7 millones, superando el nivel que presentaba antes de la crisis a principios de la década (9.2 millones de dólares). Este dinamismo se ve claramente en el gráfico 1.

Cabe destacar que este fenómeno se desarrolló junto a un cambio en la estructura de las exportaciones mediante una creciente orientación hacia mercados extrarregionales. (Se reafirma un concepto desarrollado en trabajos anteriores de la Oficina de la CEPAL en Montevideo.<sup>1</sup>)

Gráfico 1

## EXPORTACIONES DE CERAMICA DE URUGUAY



*Fuente:* CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

El desempeño de una empresa industrial como Metzen y Sena se ve afectado por factores vinculados con el proceso productivo y por el entorno económico nacional e internacional en que se desenvuelve. El éxito de una empresa depende de su capacidad de adaptarse a los cambiantes requerimientos de ambos, en particular su habilidad para incorporar tecnología apropiada oportunamente.

## Capítulo II

### EL PROCESO PRODUCTIVO Y SU ADAPTACION A LOS REQUERIMIENTOS DEL MERCADO

#### A. LOS MODELOS Y LOS DISEÑOS DE LOS PRODUCTOS QUE SE EXPORTAN

Metzen y Sena entró al mercado internacional como fabricante de azulejos, para luego comenzar a competir con otros productos tales como loza sanitaria, accesorios sanitarios, pisos y vajilla. Que una misma empresa concentre ese conjunto de líneas de producción diferentes es un fenómeno poco frecuente. El estilo que generalmente se da es que la empresa trascienda por algún producto, y que luego se especialice aún más en la misma línea. Metzen y Sena tiene unos 14 000 productos, que desde luego no se fabrican todos, pero que demuestra el grado de flexibilidad que ha adquirido a través del tiempo.

A continuación se presenta una desagregación por producto exportado.

##### 1. Azulejos

Se producen las siguientes series de medidas (en cm):

- i) 15 × 15;
- ii) 10.8 × 10.8;
- iii) 10 × 20;
- iv) 15 × 20;
- v) 20 × 20.

Se exportan al mercado europeo principalmente azulejos de 15 × 15 cm y al mercado norteamericano de 10.8 × 10.8 cm. Esta diferenciación se da por las características propias de cada mercado, y juega un papel muy importante la tendencia que marcan los diferentes estilos estéticos.

Los azulejos se fabrican en 20 colores y además se debe considerar la decoración por serigrafía. Esto determina que exista una amplia gama de productos, diferenciada por color y diseño para cada tamaño y calidades. Cada mercado tiene su propio sesgo y se define con tamaños, colores y diseños bien característicos.

Se deben considerar junto con la línea de azulejos, los accesorios de azulejos (por ejemplo, medias cañas y esquinas) que son alrededor de 30 artículos diferentes, de los cuales unos 13 se ofrecen en los 20 colores mencionados.

## *2. Pisos esmaltados*

Dentro del ítem revestimientos se incluyen los pisos esmaltados y los azulejos, aun cuando existen algunas diferencias entre ellos. El piso cerámico tiene una función completamente diferente al revestimiento de azulejo, lo que determina que el tipo de pasta sea distinto, debido a que la resistencia mecánica y la absorción de agua son diferentes.

Metzen y Sena fabrica actualmente los tamaños 20 × 20 y 33 × 33 cm; esta última medida ya está aprobada como un nuevo producto.

## *3. Gres*

Existe gran diferenciación dentro de la línea de gres, ya que los artículos se pueden presentar con y sin esmalte. Del primer tipo sólo se exportan los de 10 × 10 cm y del segundo de 10 × 10, 10 × 20, 15 × 15, 20 × 20 y 30 × 30 cm. La composición de la pasta es la que define el color.

Los accesorios que se exportan representan unos 20 artículos diferentes y también se puede diferenciar por color y esmalte.

## *4. Loza y accesorios sanitarios*

Se fabrican cuatro líneas de artefactos y tres líneas de accesorios en unos 20 colores. La principal línea, que se exporta desde hace alrededor de 20 años, es la denominada "Nórdica", que se vende tanto en el mercado interno como en el exterior. No obstante, en algunos casos se trabaja contra pedidos específicos.

## *5. Vajilla*

Este tipo de producto se destaca por su gran variedad. Se fabrican diversas líneas de artículos, la más conocida de las cuales se llama "Renacimiento". Cada línea puede llevar hasta 24 códigos de fabricación distintos que representan diferentes colores y diseños. Asimismo, se ha desarrollado una línea comercial para hoteles y restaurantes cuyas piezas son menos variadas. La vajilla se exporta principalmente a Argentina y, en menor escala, a Chile.

## B. VOLUMENES DE PRODUCCION

Con el objeto de mostrar la magnitud de la capacidad de producción de la empresa y establecer cuáles son los productos más significativos, se presenta en el cuadro 1 la producción promedio mensual a principios de 1989. Este cuadro indica que la producción de azulejos registra el mayor número de unidades fabricadas. En particular, el azulejo de 15 × 15 es el más significativo, ya que es el producto tradicional en el mercado interno y por el cual la empresa ha trascendido a nivel internacional. Más del 70% de los metros cuadrados de azulejos producidos corresponden a esta medida. El azulejo de 10.8 × 10.8 es el que ingresa en el mercado de los Estados Unidos y representa alrededor del 10% del volumen total de azulejos fabricado.

Cuadro 1

VOLUMEN DE PRODUCCION MENSUAL PROMEDIO  
A PRINCIPIOS DE 1989

<i>Producto final</i>	<i>Tipo</i>	<i>Cantidad</i>	
		<i>m<sup>2</sup></i>	<i>Piezas</i>
Azulejos	15 × 15	180 000	8 000 000
	10.8 × 10.8	20 000	1 700 000
	15 × 20 y otros	45 000	
Loza sanitaria y artefactos	Inodoros		25 000
	Bidets		
	Lavatorios		
	Pedestal		
Accesorios sanitarios	Portarrollos		100 000
	Perchas		
	Jaboneras		
	Toalleros		
	Otros		
Vajilla	Platos		175 000
	Tazas		
	Fuentes		
	Otros		
Pisos esmaltados	20 × 20	50 000	
Gres	Todos	10 000	

Fuente: Metzen y Sena S.A.

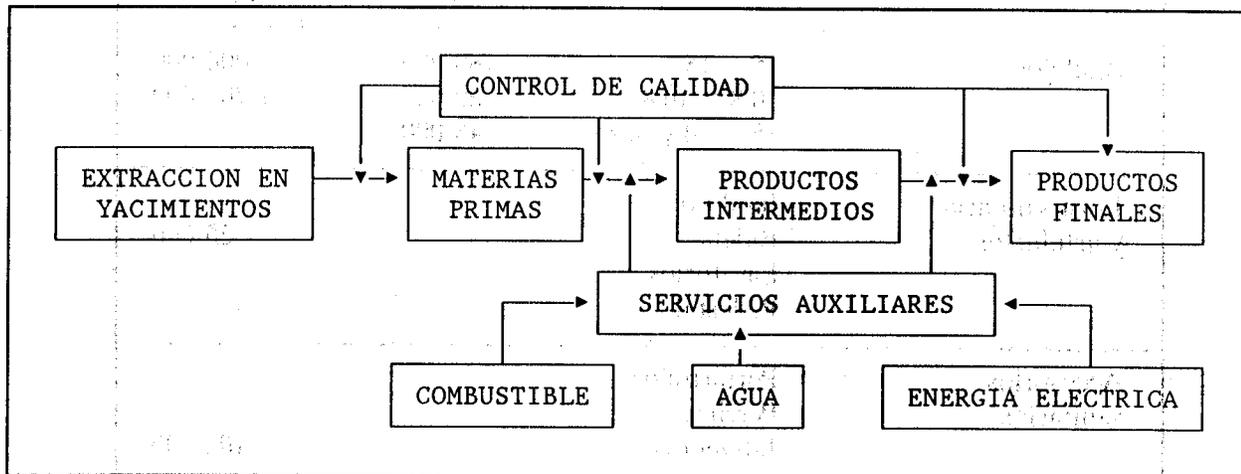
Si bien en la línea loza sanitaria no se desagrega por artículo, ahí se incluye una pequeña cantidad de piletas lavarropas y de cocinas. Tampoco se hace la desagregación en la línea de vajilla dado que hay una gran diversidad de artículos producidos y que a su vez sería complejo diferenciarlos por medida, por lo cual se brinda una cifra global.

### C. PROCESO DE PRODUCCION

El presente acápite se refiere a los diferentes aspectos comprendidos en el proceso productivo cerámico de la empresa Metzen y Sena. A los efectos de tener una perspectiva global, se presentan en el gráfico 2 los diferentes niveles de articulación y la integración vertical del proceso industrial. En el anexo 1 se describen los equipos utilizados en las distintas líneas de producción de Metzen y Sena y el origen de la tecnología.

Gráfico 2

#### COMPLEJO INDUSTRIAL CERAMICO



Fuente: Metzen y Sena S.A.

#### 1. El proceso productivo de azulejos y pisos esmaltados

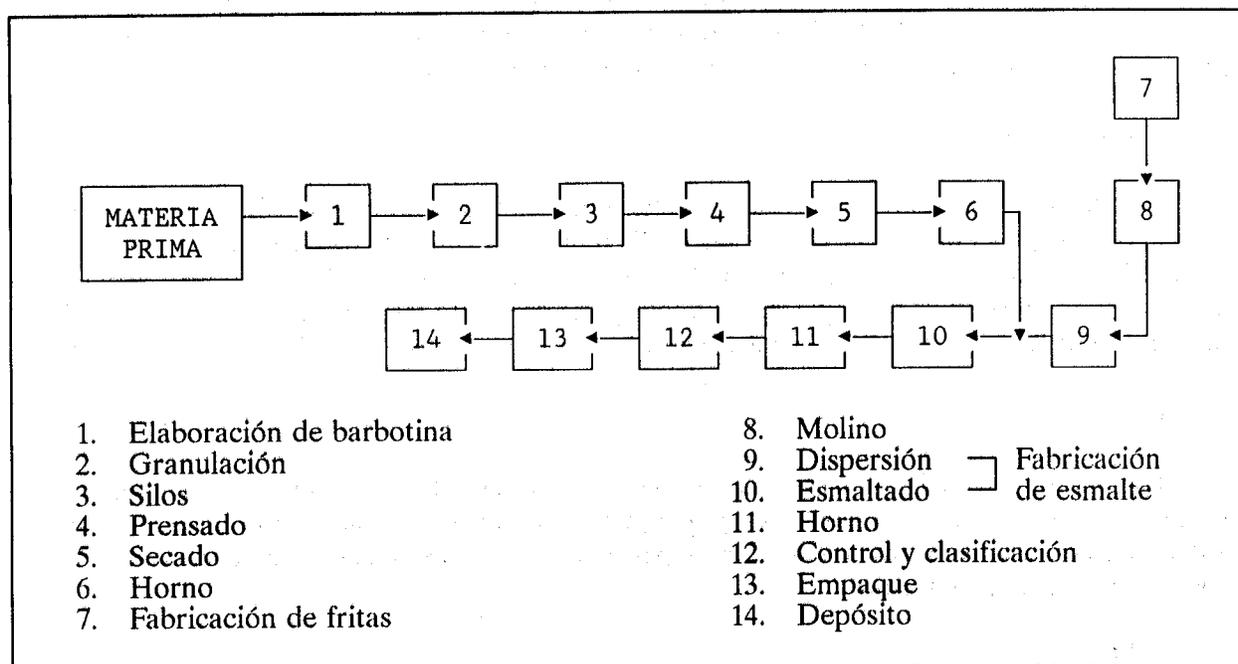
Si bien no son los mismos productos, hay una gran similitud entre los procesos productivos de azulejos y de pisos esmaltados; por tanto se considerarán en forma conjunta y al final se comentarán algunas diferencias.

##### a) Azulejos

En el gráfico 3 se presenta el diagrama de flujo del proceso productivo.

Gráfico 3

## PROCESO PRODUCTIVO DE AZULEJOS



Fuente: CEPAL, sobre la base de una visita a la planta de Metzen y Sena S.A.

Con las materias primas que intervienen en la fabricación del azulejo se prepara y se filtra una suspensión acuosa concentrada llamada barbotina. Esta pasa a la etapa de granulación (2), en la que se seca por pulverización en una torre que opera en contracorriente—es decir, una corriente ascendente lleva una suspensión de barbotina que se pone en contacto con una corriente descendente de aire caliente. El material se seca hasta llegar a tener una humedad residual del 6-7%. A la salida de la torre se recoge y se envía a silos (3). El material granulado depositado en los silos, se prensa (4), adoptando la forma del producto final: azulejo. Una vez prensada, la pasta debe secarse (5) antes de su entrada al horno (6), dado que la humedad residual que contiene podría acarrear inconvenientes en la cocción de la pieza y además, con esta forma de operación, se mejora la eficiencia térmica del horno. El azulejo se cuece a 1 050 °C durante aproximadamente 50 horas, en hornos con las siguientes características: tipo túnel, semiautomáticos y abastecidos con gas generado en la propia planta. Al producto que sale del horno se le denomina bizcocho.

Antes de la segunda cocción del azulejo se debe elaborar el esmalte. Este a su vez es producido a partir de la fabricación de fritas, que está compuesto por una mezcla de óxidos tales como los de calcio, potasio, sodio, aluminio, estaño, plomo, sílice y bórico, en un vidrio (7). Para ello se cargan en un horno rotativo los correspondientes componentes de las fritas y se funden todos los óxidos de la mezcla. A la salida del horno, la masa se vierte sobre agua fría y por choque térmico se forma un vidrio en piedra. Posteriormente se hace un molido (8) de la misma. A partir de la frita molida se hace una suspensión acuosa de ésta y caolín (9). Estas dos últimas etapas se consideran la fabricación del esmalte. Dicha suspensión se dispone sobre la superficie del azulejo,

controlando la cantidad incorporada mediante su peso (10). Los azulejos se colocan en unas casetas de material refractario e ingresan al horno (11). Dentro de éste, las piezas se cuecen a 980 °C durante 12 horas. Esta es la etapa llamada segunda cocción. Los hornos apropiados para tal fin tienen las mismas características que los indicados anteriormente. A la salida del horno se controla la tonalidad que adquieren los azulejos, dado que pueden producirse diferencias apreciables en las características del esmaltado final, por gradientes de temperatura. Para hacer este control se extienden los azulejos sobre mesas y se clasifican de acuerdo a su calidad (12).

b) *Pisos esmaltados*

Como ya se mencionó, este proceso tiene gran similitud con el anterior, con la excepción de que el tipo de pasta que se debe procesar es diferente, dependiendo de las propiedades del producto final que se desea obtener. Existe una línea de producción independiente, de modo de evitar posibles contaminaciones de una pasta con la otra. Actualmente los pisos esmaltados se fabrican en la planta nueva de monococción y los azulejos en la línea de pisos esmaltados de bicocción.

c) *Gres*

Este es un material que se asemeja a una roca dura sintética, es decir que tiene alta resistencia, baja absorción de agua, vitrificado y que puede suministrarse con y sin esmalte. Se fabrica de diferentes colores de acuerdo con el tipo de pasta que se prepare. Las etapas de su ciclo productivo son similares a las anteriores.

## 2. *El proceso productivo de loza sanitaria*

El proceso productivo de la loza sanitaria es diferente al de azulejos. En el gráfico 4 se presenta un diagrama de flujo del mismo.

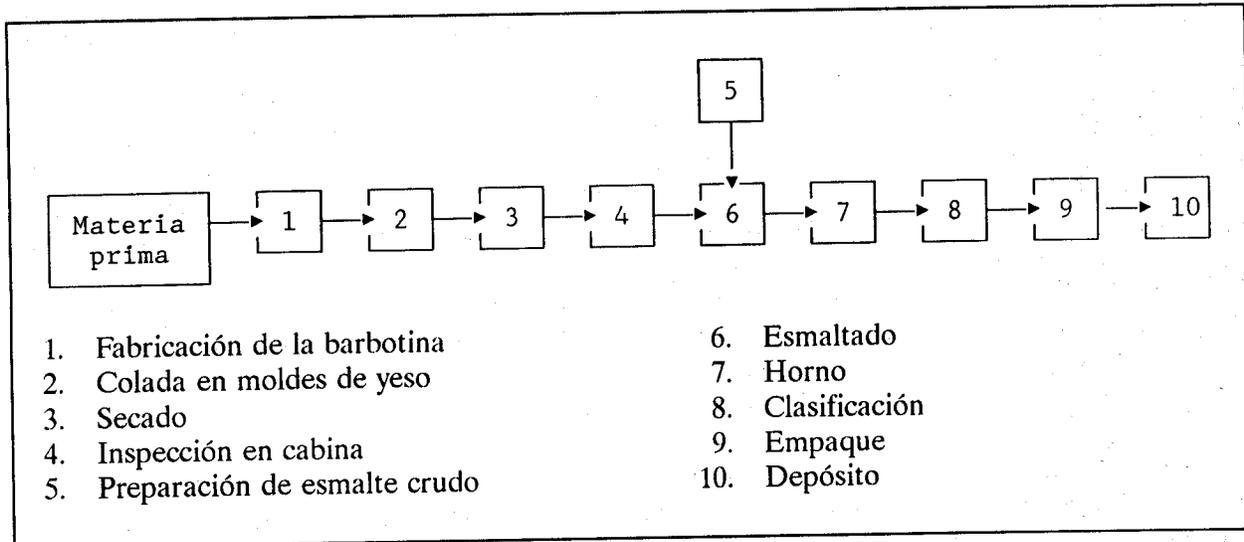
Este proceso comienza con la fabricación de una barbotina a partir de otros componentes, dado el tipo de producto final (1). La barbotina se debe dejar envejecer antes de hacer la colada, colocándola en moldes de yeso (2) en donde se deja secar; de este modo se obtiene el espesor del material (3). (Los moldes se fabrican en la propia planta.) Una vez fraguado, se descarga del molde para inspeccionar el material, antes del esmaltado (4) y se aplica una capa de esmalte crudo sobre la pieza (6). Para la preparación del esmalte (5) se mezclan los componentes correspondientes en las relaciones establecidas sin agregar fritas y se prepara una suspensión, que se aplica con una pistola a presión, en el caso de las piezas grandes. En el caso de las piezas pequeñas se las esmalta por inmersión. Una vez esmaltado, el material ingresa en el horno (7), en donde se cuece la pasta y se vitrifica el esmalte a 1 250 °C. Este proceso es simultáneo, por lo que se le denomina monococción. A la salida del horno el producto se clasifica de acuerdo a la calidad (8).

## 3. *El proceso productivo de vajilla*

El proceso productivo es diferente para cada tipo de pieza. Si son cuerpos de revolución, siguen el proceso indicado en el diagrama de flujo que se presenta en el gráfico 5.

Gráfico 4

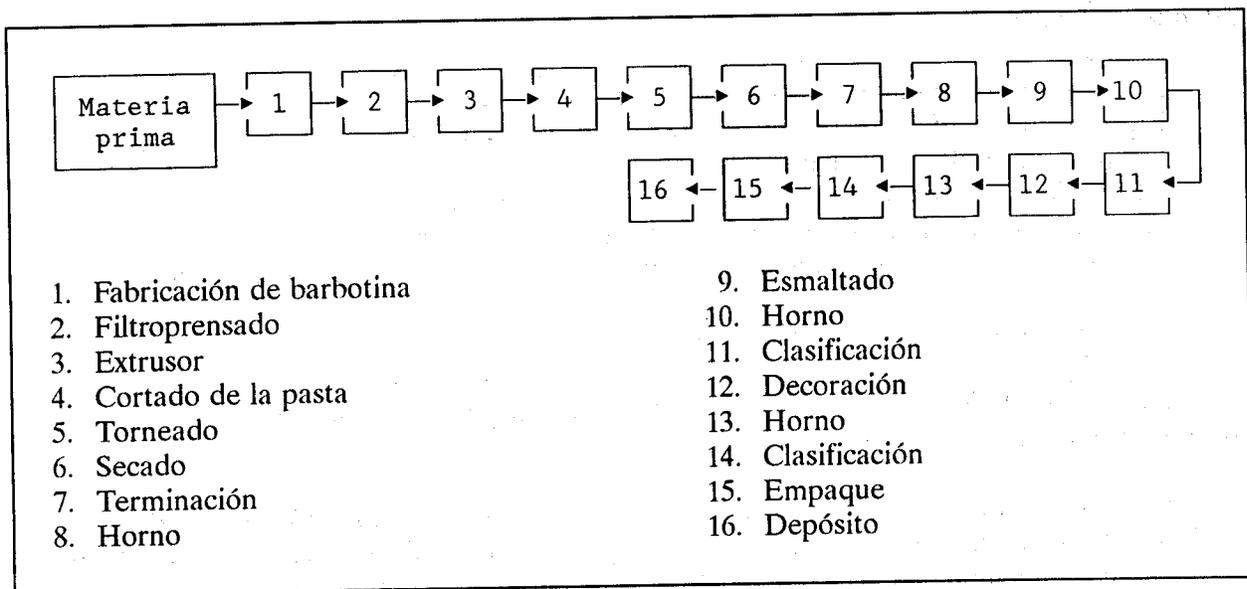
## PROCESO PRODUCTIVO DE LOZA SANITARIA



Fuente: CEPAL, sobre la base de una visita a la planta de Metzen y Sena S.A.

Gráfico 5

## PROCESO PRODUCTIVO DE VAJILLA



Fuente: CEPAL, sobre la base de una visita a la planta de Metzen y Sena S.A.

La barbotina se fabrica con las materias primas adecuadas para obtener el producto final deseado (1). Una vez elaborada se le extrae la mayor parte del agua por medio de un filtro prensa (2). Luego de prensada, la pasta ingresa al proceso de extrusión (3), donde, en condiciones de vacío, se le extraen los gases. A la salida de éste, la humedad residual es del orden del 20-25% y la pasta tiene consistencia plástica y maleable. Una vez extruida, se corta en "tortas", discos de aproximadamente un centímetro de espesor (4). Esta torta es moldeada en un torno y adquiere la forma de la pieza deseada (5). La pieza se seca antes de ingresarla al horno (6), por la misma razón que se explica para el caso de la fabricación de azulejos. Los retoques son necesarios para obtener una pieza dentro de las especificaciones de calidad se efectúan antes de la primera cocción (7). Esta se realiza (8) a una temperatura de entre 900 y 1 000 °C y se obtiene un bizcocho. Este debe ser esmaltado (9) para lo cual se prepara un esmalte especial y se aplica sobre la pieza, por inmersión. Ingresamos nuevamente al horno (10), donde se produce la vitrificación del esmalte a 1 200 °C. A continuación, las piezas que salen del horno se separan de acuerdo a la calidad (11). Las de primera calidad pasan a la etapa siguiente de decoración (12), en la cual se pintan filetes o ponen calcomanías; nuevamente las piezas decoradas ingresan al horno (13) a una temperatura de 750-800 °C y una vez listas, son finalmente clasificadas (14).

En caso de no ser piezas de revolución, el proceso es similar al de loza sanitaria. Se hace una colada en moldes de yeso y a partir de esta etapa sigue la misma secuencia vista para las piezas de revolución desde la etapa (8) en adelante.

#### D. EL PROCESO DE FABRICACION DESDE EL PEDIDO HASTA LA VENTA

Con el fin de adecuar el nivel de producción a los pedidos, alrededor del día 20 de cada mes los responsables de la exportación, producción y ventas conforman una planilla por tipo de artículos en donde se detallan:

- i) existencias mínimas deseables para el mercado interno;
- ii) existencias mínimas deseables para el mercado externo;
- iii) proyección de ventas locales durante el próximo mes, de acuerdo a datos estadísticos;
- iv) pedidos confirmados de exportación del próximo mes;
- v) pedidos esperados de exportación (sujetos a confirmación);
- vi) pedidos de mayor volumen (considerados inusuales, que no entran dentro de la estadística);
- vii) existencias disponibles en fábrica.

La suma de todos los factores enumerados, determina si se produce un cierto producto o si se utilizan inventarios.

Si es necesario producir, de la suma se obtiene el lote de producción para cada tipo de artículo y se definen un cronograma de producción y un programa de embarque. El lote obtenido determina un volumen de producción que debe ser comparado con la capacidad instalada. Esto se repite para cada línea de productos.

La empresa no dispone de servicios de computación que permitan una mayor eficiencia en este proceso.

Alrededor del día 22 de cada mes, se envía un informe a todas las secciones de la fábrica en el que figura el programa de embarques tentativo, destacándose el volumen, pedido, cliente, puerto, barco, etc. El Departamento de Exportaciones comunica al agente de ventas las probables fechas de embarque, para que el cliente pueda realizar las gestiones de importación pertinentes.

Una vez finalizada la fabricación de cada uno de los productos y con la partida pronta para ser enviada al cliente; esto es, identificada con la calidad correspondiente, dimensiones, color, destino, etc., la auditoría de depósito la acepta y la mercadería queda a la espera de ser embalada en forma definitiva. Se embala en cajas de cartón que se colocan sobre una paleta con una cobertura externa de polietileno termocontráctil. Las paletas se estiban dentro de un contenedor, se le identifica y se lo carga en camión hasta el puerto de Montevideo.

## E. MATERIA PRIMA

La mayor parte de los insumos requeridos por Metzen y Sena son minerales no metálicos, de origen nacional. Las materias primas importadas son principalmente arcillas y caolines de quema blanca y de alta plasticidad, que provienen de Argentina y Brasil. Otras materias primas importadas tienen que ver con la producción de esmaltes y proceden de diversas partes, tales como de Estados Unidos y de Europa. En el cuadro 2 se indican los principales insumos y en el anexo 2 se describe en detalle su utilización en la fabricación de los diferentes productos de Metzen y Sena.

El manejo de grandes volúmenes, obviamente es una operación muy ardua, pero necesaria, para la producción en la escala que opera la planta. Si además se considera que se tiene que alcanzar la homogeneidad de todo el lote, se puede concluir que no sólo es ardua, sino que también es compleja, dado que se deben aminorar las diferencias entre materias primas naturales. El cuadro 2 permite apreciar la coordinación que se requiere en el manejo de la materia prima para poder administrar el consumo mensual total que alcanza aproximadamente 4 200 toneladas. Se puede estimar un ingreso diario de nueve camiones con 20 toneladas cada uno.

A fines del decenio de 1960 la empresa contrató los servicios de asesoramiento de un ingeniero alemán, quien fue el responsable de organizar el abastecimiento, manejo y almacenamiento de las materias primas en la planta.

Todos los insumos nacionales y los importados de la subregión son trasladados a planta por medio del transporte carretero. Para los insumos extrarregionales se utiliza el transporte marítimo.

### 1. *Materia prima nacional*

El manejo de los yacimientos de materia prima de origen nacional depende de un departamento especializado de Metzen y Sena que se encarga desde la prospección hasta la explotación y traslado a fábrica de las materias primas. Este departamento ha explorado todos los suelos del país en la búsqueda de yacimientos minerales de interés y conoce, por lo tanto, las reservas de materias primas. Se ha confeccionado un mapa de las posibles reservas, de las cuales se determinaron además las características del material extraído desde el punto de vista químico y cerámico, y se dispone de un banco de muestras de cada punto perforado. En el anexo 2 se indican el lugar de los yacimientos y su distancia desde la planta.

Cuadro 2

CONSUMO MENSUAL PROMEDIO DE MATERIA PRIMA  
(Toneladas)

<i>Tipo de materia prima</i>	<i>Nacional</i>	<i>Importado</i>
Arcillas	2 000	
Arena y cuarzo	200	
Dolomita	650	
Feldespató	250	
Filita	800	
Arcilla y caolines		140
Ulexita		55
Acido bórico		20
Borax		7
Silicato de circonio		42
Pigmentos colorantes		2.3
Oxidos e hidróxidos metálicos		2.5

*Fuente:* Metzen y Sena S.A.

Si fuese necesario por razones de producción, por agotamiento de las reservas o bien por la necesidad de utilizar otro material, se dispone de la fuente alternativa o la más adecuada, en condiciones de ser explotada.

Existen dos modalidades para poder explotar un yacimiento: una, es obtener del Estado la concesión por un período preestablecido, a través del pago de un canon de explotación, o bien el trato directo con el dueño del predio donde se encuentra el yacimiento.

Existe además otra forma de abastecimiento de materias primas, que es la adquisición del material a un proveedor. Es éste quien realiza la explotación en los yacimientos y efectúa los primeros tratamientos. Tal es el caso de la dolomita, en donde el proveedor obtiene como subproducto no deseado de su proceso de extracción un material de granulometría muy apropiada para fines cerámicos, que comercializa. No obstante, la empresa también dispone de la concesión de un yacimiento de este material.

El tratamiento que reciben las materias primas en el yacimiento depende, de manera genérica, del tipo de materia prima de que se trate. En algunos casos interesa que sea lo más pura posible, es decir, libre de contaminaciones que modifiquen alguna característica del producto final.

Todos los yacimientos son a tajo abierto, lo que simplifica enormemente la tarea de explotación y reduce el costo de ésta para el mismo volumen extraído. En general, se realiza un tratamiento físico de terciado, de manera que se forme una sierra o capa—es decir, estratos de composición similar que se van homogeneizando. Estas capas se controlan por medio de ensayos de laboratorio y, de acuerdo con los resultados, se puede corregir en función de las especificaciones para la materia prima que se está manejando.

La materia prima se traslada a la planta en camiones con una capacidad de carga que no supera las 20 toneladas por viaje. Si bien Metzen y Sena dispone de una flota propia de cuatro camiones, no se utilizan para el traslado de este tipo de material y se contrata el servicio de fleteros.

Ya en la planta las materias primas se colocan en las playas. Se definen lotes de 2 000 toneladas de material, para el caso de las arcillas; para otros materiales, los lotes son de menor tamaño. Cada lote pasa por tres etapas en su período de almacenamiento: formación, aprobación y consumo. A este proceso se somete cada una de la materias primas que llegan a la planta procedentes de los yacimientos de explotación propia. En la primera etapa se busca cumplir con las especificaciones de esa materia prima. Para esto se efectúan mezclas de las mismas materias primas pero de composición ligeramente diferente en lo que alguno de sus componentes se refiere, obteniendo así un material enriquecido en determinado componente. Luego de haber alcanzado los niveles especificados y la homogeneidad necesaria se considera aprobado. Por último ingresa en la etapa de consumo del lote.

La política de la empresa sobre la existencia de estas materias primas prevé, en general, un abastecimiento para alrededor de tres meses, y depende del tipo de material, del yacimiento y de la época del año que se esté considerando.

## *2. Materia prima importada*

Los insumos no regionales se pueden asociar con los productos que requieren un mayor grado de industrialización para su manufactura. Este tipo de producto ingresa en el proceso cerámico en la etapa de fabricación de esmaltes, o en las etapas finales durante las cuales se aplican elementos decorativos que permiten elaborar una gama de productos diferentes, pero con un proceso similar de fabricación.

En general, tienen cierto grado de sofisticación y en algunos casos existen pocos proveedores, concentrados fundamentalmente en Europa. Como ejemplo puede citarse los pigmentos colorantes procedentes de Holanda e Inglaterra y el silicato de circonio de origen algo más difundido (Australia, Inglaterra, Japón y Sudáfrica).

Entre estos insumos se incluyen elementos de uso decorativo para vajilla y revestimientos en general, como son las calcomanías. Este tipo de decoración proviene habitualmente de Inglaterra. El hecho de incorporar insumos tan específicos, de costo elevado, tiene como objetivo aproximarse a la industria cerámica de más alta calidad.

La importación de los componentes para la preparación del esmalte requiere una adecuada planificación, para mantener existencias apropiadas para las necesidades de producción. Los criterios sobre la mantención de existencias difieren de aquellos para las otras materias primas importadas; tienen en cuenta otros parámetros tales como período entre los pedidos de cotización, análisis de las mismas y realización de la importación, tiempo de fletes, y un tiempo adicional de seguridad en la gestión productiva que lleva a seis meses las existencias para algunos materiales, en particular las arcillas. En cambio, para otros insumos esos períodos pueden ser mayores o menores de seis meses, dependiendo del origen de las materias primas.

### 3. Agua

El agua juega un papel fundamental en la producción de cerámicas y el consumo es alto. La fuente de agua que utiliza Metzen y Sena son seis perforaciones propias de origen profundo que entregan unos 10 500 m<sup>3</sup> por mes, lo cual es equivalente al consumo diario de una ciudad de 50 000 habitantes en Uruguay. El agua no requiere ningún tratamiento físico ni químico. Los usos principales son:

- i) proceso: interviene en la fabricación de barbotinas y esmaltes;
- ii) servicios: enfriamiento de las prensas hidráulicas, mediante una de dos modalidades: el agua puede circular en circuito cerrado, pasando por una torre de enfriamiento y volviendo a las prensas, o bien puede almacenarse caliente e ingresar en alguna otra etapa del proceso;
- iii) seguridad: existe un estanque australiano de 750 m<sup>3</sup> de agua para reserva contra incendios, próximo a la planta de generación de gas y secadero de leña;
- iv) servicios higiénicos y para consumo humano.

## F. ENERGIA

La fabricación de productos cerámicos es muy intensivo en el consumo de energía y éste es un insumo caro en Uruguay. Como se indicó más arriba, los azulejos que produce Metzen y Sena permanecen más de 60 horas en los hornos durante sus dos pasadas por éstos: 50 horas a 1 050 °C durante la primera y 12 horas a 980 °C durante la segunda. Por otra parte, los hornos tradicionales en las industrias cerámicas jamás se apagan, de modo que el abastecimiento seguro de calor es un requisito fundamental para el éxito de una fábrica de cerámica. Por estas razones, el abastecimiento de calor ha recibido atención preferente de Metzen y Sena desde hace muchos años.

### 1. Los gasógenos

Los hornos de las fábricas de productos cerámicos pueden utilizar diversos tipos de combustibles para producir el calor requerido, tales como derivados de petróleo, gas, leña, carbón y electricidad. Los más comunes son los derivados de petróleo, cuyo precio en Uruguay es significativamente mayor que en otros países latinoamericanos, como se aprecia del cuadro 3.

Como alternativa al uso de los derivados de petróleo, Metzen y Sena ha elegido como fuente de calor el gas producido de astillas de leña en gasógenos. La planta cuenta con tres gasógenos instalados con una capacidad de sustitución de unos 10 000 litros de petróleo pesado por día, por gasógeno. La introducción de esta fuente de energía significó una solución económica para la sustitución de petróleo por un recurso nacional renovable y propio. Sin embargo, no son suficientes para cubrir todas sus necesidades energéticas, por lo que hay algunos equipos instalados que aún utilizan petróleo.

## Cuadro 3

PRECIO DE DERIVADOS DE PETROLEO EN PAISES LATINOAMERICANOS  
(Dólares por litro)

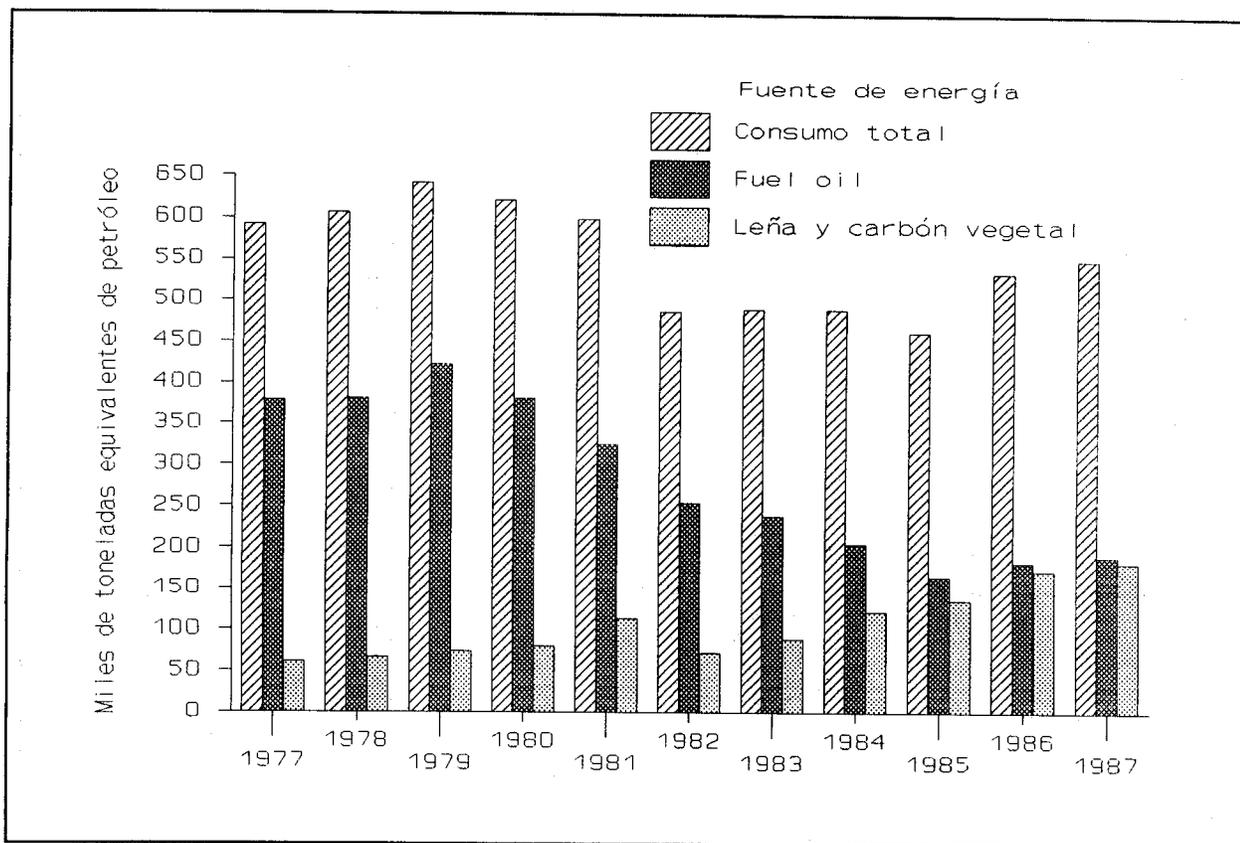
<i>País</i>	<i>Gas oil</i>	<i>Diesel</i>	<i>Fuel oil especial</i>	<i>Fuel oil pesado</i>	<i>Fecha de la información por dólar</i>	<i>Tasa de cambio</i>
Uruguay	0.42	0.33	0.28	0.21	Junio 1989	580
Argentina	0.22	0.15	0.09		Julio 1989	650
Bolivia	0.18	0.26			Enero 1989	2.47
Brasil		0.22		0.10	Mayo 1989	1 032
Colombia		0.15		0.08	Enero 1989	337.88
Costa Rica		0.26		0.13	Julio 1989	81.65
Chile		0.26		0.14	Enero 1989	245.84
Ecuador		0.08	0.04		Sept. 1988	420
Jamaica		0.32		0.13	Sept. 1988	5.50
México		0.20	0.06	0.05	Enero 1989	2 297.50
Paraguay	0.33		0.21		Junio 1988	581.09
Perú	0.16	0.16	0.10	0.09	Julio 1989	2 419.31
Suriname		0.40		0.08	Enero 1988	1.77
Venezuela		0.02			Marzo 1989	36.30
Trinidad y Tabago		0.18		0.15	Abril 1989	4.25

Fuente: Asistencia Recíproca Petrolera Estatal Latinoamericana (ARPEL), julio de 1989.

Metzen y Sena no es la única empresa en el sector industrial de Uruguay que ha recurrido a la leña como fuente de energía para sus requerimientos. Como se aprecia del gráfico 6, durante el último decenio ha habido un amplio proceso de sustitución de fuel oil—recurso importado—por leña y carbón vegetal—recurso nacional y renovable. En 1987, el fuel oil consumido por el sector industrial fue el equivalente de 191 500 toneladas de petróleo, menos de la mitad del consumo de fuel oil en 1979. El consumo de leña y carbón vegetal, en cambio, fue el equivalente de 184 200 toneladas de petróleo, casi tres veces el consumo en 1978. En el mismo año 1987, el consumo de electricidad fue el equivalente de 109 500 toneladas de petróleo (véase el anexo 3 para más detalles).

Gráfico 6

## CONSUMO FINAL ENERGETICO DEL SECTOR INDUSTRIAL



Fuente: Anexo 3, cuadro A.4.

No obstante, el uso de gas generado a base de astillas de leña es una innovación en el nivel actual de la tecnología energética en Uruguay. Además, Metzén y Sena ha introducido una serie de modificaciones en el sistema de generación, de modo que se trata de un caso de innovación tecnológica dentro de otra innovación. Así, por ejemplo, los gasógenos en uso en otras partes del mundo generalmente generan el gas a partir de carbón, pues la utilización de astillas de leña como fuente energética hace necesario la purificación de los gases, ya que en el momento de la generación de éstos se producen ácido acético y alquitranes que deben ser eliminados en su mayor parte. En el anexo 3 se explica en detalle los aspectos técnicos de las modificaciones introducidas.

Alimentar los hornos con gas tiene algunas ventajas adicionales a las ya expresadas. Desde el punto de vista técnico, se obtiene una atmósfera de mejor control para la cocción de cerámica, y a su vez los gases generados en la combustión que salen del horno no tienen las características corrosivas de los gases de combustión del petróleo, debido a la formación de anhídrido sulfúrico ( $\text{SO}_3$ ) a causa de la presencia de azufre en el petróleo. Incluso en otras etapas de la producción, como es el caso de la granulación, la existencia de dicho elemento puede provocar inconvenientes en el procesamiento de las pastas.

Si bien los gasógenos representan una tecnología prácticamente en desuso, actualmente hay algunos países que la siguen utilizando, como es el caso de Brasil, Checoslovaquia y Polonia entre otros. En particular, en este último país predomina la modalidad de un sistema de producción descentralizado, es decir, que cada horno está asociado a un gasógeno. Por lo tanto, no se requieren los tratamientos posteriores de depuración: dado que las distancias que recorren los gases por tubos son pequeñas, no se corren riesgos de condensación de alquitranes.

## 2. *Abastecimiento de leña*

El Departamento Forestal tiene a su cargo todo lo referente al manejo de la leña y se responsabiliza de:

- i) forestaciones en predios propios de la empresa;
- ii) un vivero;
- iii) contacto con los proveedores externos de leña;
- iv) talado de montes.

La empresa ha establecido una política de forestaciones en predios propios, dado que es un gran consumidor de leña. Metzen y Sena es propietario de unas 4 000 hectáreas forestadas de eucalipto dispersas en las proximidades de la planta, en un radio de 200 km. Ya se han hecho talas piloto de algunos de sus bosques, pero como no alcanzan aún los 10 años de crecimiento, no sería económica su utilización.

Existen dos modalidades para la adquisición de leña. Con arreglo a la primera, Metzen y Sena compra el monte y efectúa su talado, para lo cual se establece un contrato de explotación por un período determinado. La madera se procesa en rollos de 2.2 metros de longitud. Cuando los rollos alcanzan la humedad residual de equilibrio (35%), se trasladan a la planta y comienza la operación de producción de astillas. La otra modalidad consiste en comprar a proveedores externos que ofrecen leña en rollos, estableciendo una escala de precios en función del contenido de humedad de la leña.

La leña llega a la planta en camiones con una carga de hasta 20 toneladas por viaje. En algunas oportunidades contratan fleteros y en otras el proveedor de leña se encarga del flete, dependiendo esto de que se abastezcan con la leña que ellos talan en los montes o que compran a terceros. En general han establecido como criterio no trasladar leña desde distancias mayores a los 200 kilómetros de la planta. Esto indicaría el punto a partir del cual el costo del flete determinaría la no viabilidad de la leña como combustible.

Una vez que la leña está en fábrica y con el contenido de agua adecuado (35%), se convierte en astillas. En esta etapa se transforma el rollo en piezas cúbicas de aproximadamente 10 cm de arista y de 2 cm de espesor. La leña así cortada pasa a un secadero donde recibe los gases calientes de salida de los hornos (90-100 °C), obteniéndose así leña con un 20% de humedad residual. Este proceso demora alrededor de 15 días.

El consumo diario es del orden de 90-100 toneladas de leña anhidra, es decir, unas 110-125 toneladas de leña con 20% de humedad o 140-150 toneladas de leña con 35% de humedad. La empresa maneja habitualmente el criterio de una reserva de leña en rollos para tres a cuatro meses de consumo.

### 3. Energía eléctrica

La empresa tiene un gran consumo de fuerza motriz, registrando una compra mensual del orden de los 1 500 000 kWh. Se abastecen de la red de alta tensión en 15 000 V que transforman, en su propia subestación, a 220 V, con una única excepción, la máquina productora de astillas, que trabaja en 6 300 V. Esto se debe a que el motor que alimenta a este equipo es de gran potencia (700 hp), para que con una operación de corta duración se obtenga un alto abastecimiento de astillas, evitando así posibles estrangulamientos. La máquina transforma en 10 segundos un rollo de 2.2 metros en astillas.

Se dispone además de equipos de generación alternativa para suministrar energía en caso de corte en el suministro. Estos generadores están instalados en el proceso productivo, para alimentar aquellos equipos que abastecen hornos y gasógenos, dado que éstos son esenciales en el proceso productivo, y que no pueden interrumpirse. El equipo destinado a la planta de gas puede entregar una carga de 250 kVA y en la fábrica tienen tres equipos: dos de 400 kVA y uno de 650 kVA.

## G. NUEVA PLANTA DE MONOCOCCION

La planta de monococción recientemente incorporada es una línea de producción nueva en su totalidad, e incluye desde la fabricación de las barbotinas hasta sus propios esmaltes. Es una línea diseñada en los países desarrollados, y con otra concepción de la cerámica que escapa a los lineamientos clásicos de la industria. Presenta un conjunto de aspectos que son sobresalientes para el nivel de la tecnología local disponible, tales como:

- i) el uso de la mano de obra es de baja intensidad respecto de las otras líneas de producción existentes en la fábrica;
- ii) el horno de rodillos, que es la parte clave de esta planta, está diseñado para ser montado en materiales aislantes—refractarios de baja inercia térmica—lo que permite una gran flexibilidad en la producción al poder discontinuar la misma, rompiendo con una milenaria tradición de continuidad en el funcionamiento del horno de la cerámica;
- iii) el horno de rodillos es un equipo electromecánico que rompe con la concepción tradicional de los hornos túneles, que son básicamente una obra civil;
- iv) no tienen que ser incorporadas masas auxiliares (vagonetas) para desplazar las piezas dentro del horno, ya que los rodillos refractarios cumplen esa función al girar sobre sí mismos;
- v) la alimentación del horno no se interrumpe cuando éste está funcionando, pues hay un circuito que actúa como una línea pulmón que suministra material para la cocción.

Todas estas características están orientadas, en primer lugar, a rebajar los costos de producción, tanto en la mano de obra como en la energía consumida. Además, se ha aumentado la capacidad de producción de la fábrica, no sólo por la incorporación de esta línea, sino que se ha producido una reorganización dentro de otras líneas de producción.

Hay una modificación importante en el ciclo térmico de cocción: el horno dispone de 13 zonas de temperaturas diferentes, que se recorren en unos 50 minutos. Es el único horno de rodillos diseñado para ser alimentado a gas de leña, aunque existen otros que se abastecen con gas natural, metano, y otros.

Tanto el horno como el sistema de generación de energía que se utiliza, representa la síntesis de dos tecnologías, una muy moderna, el horno, y la otra muy madura pero con alta intensidad en la gestión adaptadora, que es la generación de gas.

En la industria cerámica desde siempre se sabe que los hornos no se pueden apagar, porque volverlos al régimen es un proceso lento, difícil y costoso, dado que, durante el período de ajuste, varios miles de metros cuadrados de material salen con defectos. Este tipo de horno, que puede llamarse convencional, pertenece a otra generación tecnológica. El ahorro de energía no era motivo de preocupación y no se buscaba optimizar la eficiencia térmica, ya que las masas auxiliares que ingresaban y salían del horno eran calentadas y enfriadas cumpliendo innecesariamente un ciclo térmico completo. Las pérdidas de calor no se consideraban importantes y los hornos no tenían aislación adecuada.

El consumo de energía del horno convencional es del orden de unas 2 000 calorías por kg de masa quemada y el ciclo de bicocción es del orden de las 72 horas. En el horno de rodillos se consumen unos 650 calorías por kg de masa quemada y el ciclo de cocción es de unas dos horas.

Metzen y Sena realizó otras modificaciones en la tecnología de monococción que son importantes para aumentar la capacidad de producción. El molino de bolas de esta línea está revestido de goma y el elemento molidor son bolas de acero. Esto ha permitido aumentar la capacidad de molienda en forma extraordinaria, dado que se acortan los tiempos de operación. Como ejemplo, un molino convencional con una carga de 5 000 kg de material demora 15 horas en alcanzar la granulometría deseada, mientras que el nuevo molino demora dos horas en efectuar la misma operación.

Con la incorporación de la nueva planta de monococción, ha crecido significativamente la capacidad productiva de Metzen y Sena y ha aumentado su capacidad para reaccionar a variaciones en la demanda. Esto le da un grado de flexibilidad apropiado a una empresa que orienta la mayor parte de su producción a los mercados externos.

Una constante que se verifica en el comportamiento de Metzen y Sena es que no se escatiman esfuerzos ni recursos para adquirir paquetes tecnológicos y el correspondiente conocimiento de su aplicación. No han intentado desarrollar nuevas tecnologías, sino adquirir la que existe y que está siendo utilizada en otras partes con buen resultado. Con esto se quiere establecer que no intentan ser creadores de tecnología, por el contrario adquieren aquello que les resulta adecuado a sus necesidades, lo cual no se contrapone con el esfuerzo desarrollado, por ellos, en las innovaciones tecnológicas efectuadas.

En ese sentido, la empresa manifiesta gran apertura hacia el exterior, capacitando si es necesario a sus técnicos fuera del país o contratando a especialistas, de modo de poder llevar adelante aquellas modificaciones y adaptaciones tecnológicas establecidas. En otras palabras, la empresa ha aprovechado la experiencia acumulada de los técnicos ya familiarizados con los paquetes de tecnología adquirida.

## H. MANO DE OBRA

Previo al análisis de la gestión de personal es adecuado que se sitúe geográficamente la planta, y que se resuman las características de la zona. Está ubicada en Empalme Olmos, departamento de Canelones, distante 38 km de Montevideo y a 5 km de la ciudad de Pando. Esta última es una ciudad de alrededor de 20 000 habitantes que protagonizó hace unos 15 años una gran promoción como zona industrial, de modo que es una región que cuenta con una alta densidad industrial para las tasas normales del país.

Próximo, entonces, a esta zona se encuentra Empalme Olmos, que tiene un dinamismo que surge de la presencia de la fábrica. Metzen y Sena puede absorber gran cantidad de mano de obra, dado que hay algunos procesos productivos que hacen un uso muy intenso en ella. La empresa ha desarrollado una política social que le ha permitido expandir y calificar la fuerza de trabajo local.

La localidad cuenta con un liceo y con una escuela técnica de la Universidad del Trabajo (UTU) que reciben apoyo de la empresa. La Escuela Técnica orienta sus cursos hacia la formación de técnicos vinculados con el quehacer fabril, de modo que los jóvenes egresados alcanzan una rápida inserción en la fábrica. El ingreso a la universidad es libre.

La gestión del personal se divide en tres grandes sectores:

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Nº de personas ocupadas</i>
Yacimientos y forestación	70
Planta	1 345
Administración y ventas	120
Total estimado	1 535

En el cuadro 4 se desagrega el número de mujeres y de hombres que trabajan en producción y clasificación, para cada una de las divisiones de la planta. Se nota la importancia que tiene la participación de mujeres en la empresa, fundamentalmente en el área de la producción, donde ocupan cerca del 50% de los puestos de trabajo, dado su destreza manual para ese tipo de operaciones.

Considerando que hay alrededor de 1 500 personas trabajando en diferentes secciones en uno, dos o tres turnos, la gestión del personal se torna compleja.

Cuadro 4

## PERSONAL DE METZEN Y SENA AL 31 DE JULIO DE 1989

División	Producción			Clasificación			Total división	
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Sanitarios	84	35	119	12	16	28	96	51
Azulejos	83	129	212	133	13	146	216	142
Vajilla y porcelana	27	69	96	-	6	6	27	75
Gres	8	1	9	3	10	13	11	11
Plaquetas	48	42	90	20	11	31	68	53
Monococción	35	-	35	35	-	35	70	-
	285	276	561	203	56	259	488	332
Gasógeno	22	-	22				22	-
Material auxiliar	35	10	45				35	10
Material productivo	77	2	79				77	2
Servicios	341	38	379				341	38
	760	326	1 086	203	56	259	963	382

Fuente: Metzen y Sena S.A.

En la planilla técnica hay:

- 3 ingenieros industriales;
- 1 ingeniero químico;
- 1 doctor en química;
- 1 ingeniero cerámico (egresado de una universidad alemana);
- 13 técnicos ceramistas egresados de la Escuela de Cerámica de São Paulo, Brasil.

La carrera de Ingeniería Cerámica es una especialización universitaria inexistente en Uruguay. Por tanto, fue necesario enviar un técnico de la empresa a la República Federal de Alemania para capacitarse durante cuatro años en esta disciplina. La propia empresa costó sus estudios durante todo el tiempo que demandó su formación.

Los técnicos ceramistas han recibido cursos de adiestramiento en Brasil, de cuatro años de duración, los que también fueron costeados por la empresa.

La empresa ha reiterado en varias oportunidades su interés en capacitar al personal a través de cursos, becas y viajes. Esto se inscribe en una política de formación y capacitación del personal orientada al conocimiento de cómo producir; es una política de largo plazo, dirigida a que el personal se compenetre con la gestión de la empresa. En la medida en que éste adquiere mayor capacitación, mayores son las posibilidades de acceder a trabajos más calificados.

En 1989 Metzen y Sena realizó una experiencia piloto, al organizar un curso de capacitación interna en el área cerámica para el personal; en él participaron nueve personas. Los postulantes se seleccionaron entre aquellas personas con interés y condiciones para ocupar cargos de mayor responsabilidad.

El programa de capacitación consta de dos fases. La primera es de nivelación de conocimientos de materias básicas tales como matemáticas, física y química, que se realiza en Montevideo. La segunda fase del curso está orientada hacia la tecnología cerámica, la dictan técnicos de la planta y los estudiantes realizan la práctica ahí mismo.

Los métodos para la selección del personal son diferentes de acuerdo al tipo de cargo a desempeñar. En el caso de los operarios de planta, son elegidos en la zona de Empalme Olmos y Villa Olmos. Preferentemente incorporan personas de la zona debido a su proximidad a la planta.

Los criterios de selección se basan fundamentalmente en la experiencia y el conocimiento personal que hay sobre el interesado. Como comentario ilustrativo, cabe destacar que se encuentra más de un integrante de la misma familia trabajando en la misma fábrica, por lo que hay un estrecho conocimiento de cada una de las personas que trabajan o de los aspirantes. Esto hace que el conocimiento personal sea uno de los aspectos a considerar en el momento de la selección junto con la experiencia y la capacitación.

Para decidir sobre los ascensos para ocupar cargos de supervisores, de administrativos y personal especializado, se recurre a un sicólogo industrial quien determina si la persona es la adecuada para el cargo en cuestión. Se estimula el paso desde la fábrica a la administración.

A partir de 1984 se inició el sistema de "círculos de calidad" sin obtener hasta el momento grandes resultados. Son equipos de trabajo integrados por personas vinculadas a una tarea específica y que se reúnen con los técnicos y supervisores con el objeto de analizar cómo se puede mejorar la producción en términos de eficiencia y calidad. Se constituyeron algunos equipos de participación voluntaria, posteriormente compensada materialmente. Si bien la idea es potencialmente interesante, los técnicos de planta no han tenido el tiempo suficiente para compenetrarse en la tarea. Esto sugiere que para llevarla adelante sería necesario contar con la asesoría de algún profesional especializado.

## I. CONTROL DE CALIDAD Y DE PROCESOS

Los productos cerámicos datan de la precivilización y se han acumulado miles de años de experiencia sobre las técnicas de su fabricación. No obstante, la esencia misma del proceso productivo ha cambiado poco a través de los siglos y los resultados de cada operación de producción siguen siendo de cierto modo aleatorios, en el sentido de que nunca se sabe con precisión cuáles serán las características—en particular las tonalidades de los esmaltes—de un producto cerámico cuando sale del horno. Al trabajar con productos naturales y con un ciclo de cocción en que influye, entre otras variables, la posición relativa de la pieza dentro del horno, se torna difícil la obtención de una alta tasa de aceptación, ya que son variables que no se pueden controlar con facilidad. Sin embargo, el consumidor de los artículos, en particular el consumidor en los países industrializados, no está interesado en las dificultades de la producción cerámica: espera y exige recibir un producto que concuerda con lo ofrecido, incluyendo tonalidades homogéneas de color. Por estas razones, la función control de calidad asume una importancia vital en Metzen y Sena. Pese a todo el cuidado con que se prepara la materia prima para la etapa de cocción, inevitablemente emergerán del horno piezas con defectos, las que hay que identificar. Los controles se maximizan a los efectos de minimizar los defectos y obtener una alta tasa de aceptación dentro de la primera calidad.

Para poder cumplir con las especificaciones exigidas para los productos finales, el control de la calidad abarca desde las primeras etapas del proceso productivo y controla desde las materias primas hasta el producto terminado. Esto representa una gran diferencia con otras tecnologías incorporadas, ya que el desarrollo de la tecnología de control de la calidad tiene un gran efecto difusor en toda la gestión productiva de la empresa, dado que incide en todos los procesos productivos y en cada etapa en particular. Su efecto fundamental es la normalización de los procesos, de manera de obtener series homogéneas de cada producto dentro de los niveles de tolerancia.

El desarrollo de esta tecnología implica una mayor tecnificación de la producción y de su control, para lo cual es necesario previamente conocer cuál es el conjunto de parámetros que han de ser controlados para poder tener un proceso estandarizado, lo que requiere un gran esfuerzo adaptador para adecuar los controles a efectuar sobre cada uno de los productos intermedios y finales. Cuanto más desarrollado está el control, más se potencializa como un instrumento de ajuste y de corrección del proceso, a través de la información que se registra y se retroalimenta a las etapas anteriores. En otras palabras, el avance de esta tecnología le brinda a la empresa seguridad en la gestión productiva, disminuye los costos operativos, y asegura la entrega de productos dentro de los límites de tolerancia de las especificaciones.

En los acápites siguientes se describe como está organizado y como funciona el sistema de control de calidad en Metzen y Sena. Si bien cada sección dispone de cierta autonomía, hay una coordinación entre todas ellas a través de la jefatura de control de calidad.

### 1. *Materias primas*

El concepto de calidad comienza a aplicarse en el yacimiento, donde se extraen muestras para un posterior análisis químico. En la fábrica, el laboratorio se encarga de efectuar los análisis químicos y a partir de los resultados que se obtienen se realizan los ajustes necesarios para mantenerlos dentro de las especificaciones. Dichos ajustes de las materias primas se realizan por medio de

mezclas. Es decir que en esta etapa se realiza el análisis y la corrección por retroalimentación de manera de obtener la composición más próxima a la requerida.

En el laboratorio de la fábrica también se efectúan ensayos cerámicos con las muestras de modo de saber si son adecuadas para su posterior procesamiento. Para esto se determina: color de quema, comportamiento reológico, granulometría y resistencia mecánica. Todo esto transcurre durante la etapa de formación del lote. Una vez formado, se realiza un ensayo de carácter semiindustrial en el que se fabrican las pastas y a éstas se les controla color de quema y comportamiento reológico y, sobre los bizcochos, dimensiones, resistencia mecánica y absorción de agua. Si los resultados de los ensayos corresponden a las especificaciones, el lote de materia prima es aprobado.

## *2. Productos intermedios*

Se efectúan controles en todas las etapas del proceso, de acuerdo a la siguiente descripción:

- i) molienda: residuo, densidad y viscosidad;
- ii) barbotinas: concentración de sólidos y viscosidad;
- iii) granulación: granulometría y humedad residual;
- iv) prensado: dimensiones, carga de ruptura y la compactación;
- v) secadero: temperatura y humedad residual del material prensado;
- vi) bizcocho: dimensiones, resistencia mecánica, espesor y absorción de agua;
- vii) esmalte: viscosidad y densidad.

Todos estos controles se efectúan sobre el material prensado. Para los productos colados se efectúa una inspección en los puntos críticos, pero se trata de eliminar defectos visibles y determinar el tiempo de formación de espesores.

En los productos intermedios los controles se realizan sobre un lote representativo de una partida. Todos estos controles son efectuados por el laboratorio de control de fábrica.

## *3. Productos finales*

En cuanto a los controles sobre los productos finales, algunos de ellos se realizan sobre el 100% del lote, como es el caso de la clasificación de azulejos, por tono. Otros se realizan sobre una muestra representativa del lote; allí se miden dimensiones, peso del producto, absorción de agua y carga de ruptura.

Existen dos áreas dentro de las secciones responsables del control de calidad: una auditoría de control de calidad que realiza una especificación de defectos, es decir una clasificación por defectos tanto de los productos intermedios como de los finales. La otra auditoría, de producción o de depósito, actúa como representante del cliente e inspecciona los productos ya embalados, tal como los recibirá el cliente. Se abre un número preestablecido de cajas y si en éstas se encuentra un número de defectos superior a determinados límites de aceptación, son rechazadas y el lote entero debe volver a la sección clasificación correspondiente para su reclasificación.

A partir de la clasificación que realiza la primera auditoría se puede volver a ingresar al proceso productivo y con la retroalimentación de la información ya procesada se pueden corregir los defectos. No obstante, con los métodos convencionales de fabricación, el ajuste es lento tanto en bizcocho como en esmaltado.

Esta auditoría emite una planilla diaria, un resumen semanal y otro mensual que envía a todos los jefes de divisiones; la dirección de la fábrica los recibe semanalmente. Se emite un informe anual, en donde se establecen los resultados obtenidos; éste no sólo cumple con una tarea informativa sino educativa.

Con un control de calidad tan estricto, los reclamos son pocos, pues es más caro atender un reclamo que producir dentro de las especificaciones de calidad. No obstante, existen reclamos que se generan mayormente debido a defectos en el tono. Pueden producirse ligeras diferencias en los tonos, provocadas por pequeñas variaciones en el proceso productivo, pero en general se da que el 80% de un producto sale con el tono esperado, un 12% desviado hacia un sentido y un 8% hacia el otro.

Los procesos de clasificación hacen uso intensivo de la mano de obra. De hecho, a mediados de 1989, de un total de 820 personas dedicadas a las distintas líneas de productos, 259 se dedicaban a la clasificación de los diversos productos. En la división monococción hay un número similar de operarios tanto en producción como en clasificación, mientras que en la división gres se ocupa más personal en clasificación que en producción.

En forma muy general se puede decir que un 80% de la producción final es de primera calidad, 14% es de segunda y un 6% es de calidad inferior. Si se desagrega por producto se tiene la siguiente relación entre primera y segunda calidad:

i) azulejos	80 / 20
ii) loza y accesorios sanitarios	82 / 18
iii) pisos de monococción	70 / 30

Como es virtualmente imposible evitar la producción de artículos de segunda calidad, puede considerarse a los de primera calidad y a los de segunda como productos conjuntos (*joint products*) del proceso productivo. La incidencia de los productos de segunda calidad, que varía desde un 18 hasta un 30% de la producción total, indica que la política de comercialización de la empresa debe tomarlos en cuenta, aspecto que se analiza en el capítulo V.

### Capítulo III

## LOS MERCADOS DEL SECTOR PRODUCTOR DE CERAMICA DEL URUGUAY

### A. LA CONSTRUCCION EN EL URUGUAY

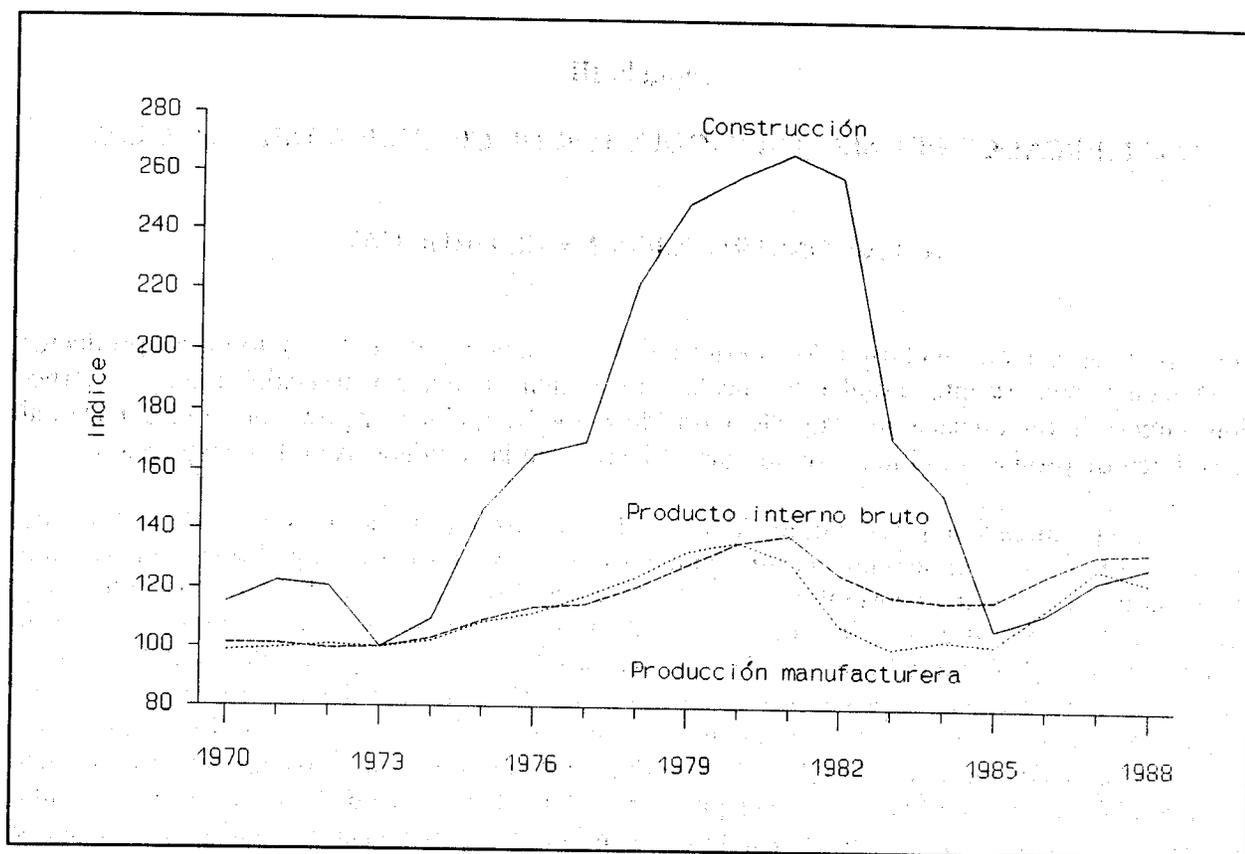
Como pudo apreciarse en el capítulo anterior (véase nuevamente el cuadro 1), todos los productos de Metzen y Sena, excepto la vajilla, se vinculan directamente con la construcción, ya sean construcciones nuevas o remodelaciones. Por ello, para Metzen y Sena, el mayor proveedor a nivel nacional de su línea de productos, el mercado uruguayo fluctúa con las tendencias de la construcción.

En el gráfico 7 se presentan los índices del producto interno bruto, a costo de factores de producción y de sus componentes correspondientes al sector construcción y el sector producción manufacturera, a precios constantes de 1978. Tomando 1973 como año base de los índices, se observa que tanto el producto interno bruto como el sector producción manufacturera crecieron en forma moderada durante el decenio de 1970 y cayeron en forma abrupta en 1982 y 1983, recuperándose en 1986 después de dos años de estancamiento. La evolución del sector construcción fue muy distinta: en 1974 el sector tuvo un auge que culminó en 1981, cuando el índice alcanzó 267, en comparación con un índice de 139 para el producto interno bruto y de 130 para el sector producción manufacturera. En este auge, tuvo un papel importante la bonanza de la construcción en Punta del Este, financiada en gran parte por capitales argentinos. Los problemas económicos y financieros de Uruguay y de Argentina repercutieron de inmediato en el sector construcción y en 1982 éste inició una caída que siguió hasta 1985, cuando su índice llegó a 107.

Metzen y Sena había ampliado su capacidad productiva durante el decenio de 1970 para cumplir con los pedidos que había estado recibiendo. Como muchas de las construcciones durante la década eran de lujo, la calidad de sus productos fue especialmente apreciada y la empresa tuvo que afrontar una demanda creciente. La caída de la demanda interna que comenzó en 1982 dejó a la empresa con una importante capacidad ociosa y Metzen y Sena debió buscar otros mercados para sus productos.

Gráfico 7

INDICES DE PRODUCTO INTERNO BRUTO, CONSTRUCCION  
Y PRODUCCION MANUFACTURERA  
(1973 = 100)



Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

## B. LA POLITICA ECONOMICA Y LAS EXPORTACIONES URUGUAYAS

El interés de Metzen y Sena por colocar sus productos en los mercados externos coincidió con el interés del gobierno por las actividades exportadoras. En efecto, las políticas económicas aplicadas desde mediados del decenio de 1970, apuntaron a estimular el crecimiento de largo plazo de la economía a través del desarrollo de las actividades exportadoras. Se pasó de un modelo basado en la protección frente a la competencia de los productos importados, a otro en que la industrialización era liderada por exportadores de manufacturas (las manufacturas en un principio también estuvieron fuertemente protegidas). Con las nuevas medidas de promoción de exportaciones puestas en práctica por el Gobierno, muchas industrias que habían prosperado bajo el modelo de sustitución de importaciones orientaron su producción hacia los mercados externos.

En una primera etapa (1974-1978), el conjunto de medidas de promoción a las exportaciones abarcó un conjunto amplio de instrumentos entre los que se destacan: subsidios y reintegros de impuestos; importación de insumos en régimen de admisión temporal; créditos preferenciales; tipo de cambio real alto y estable; salarios en descenso. También fueron importantes los acuerdos regionales Convenio Argentina-Uruguay de Cooperación Económica (CAUCE) y Protocolo de Expansión Comercial Uruguay-Brasil (PEC), que abrieron los mercados correspondientes a una gran variedad de productos manufacturados no tradicionales. Finalmente, es de destacar la ley de promoción industrial como un instrumento de fomento a la inversión productiva, por medio de la supresión de los aranceles sobre la importación de bienes de capital y un conjunto de beneficios fiscales.

La rentabilidad de las exportaciones aumentó, tanto por un incremento en los ingresos como por una disminución de los costos, lo cual fue un elemento determinante para explicar la decisión de ingresar o de orientarse más intensamente hacia el mercado externo.

En una segunda etapa (1979-1982), se destaca el desmantelamiento de una parte de los mecanismos de promoción. La política cambiaria se utiliza como instrumento para disminuir la inflación. Se realiza un preanuncio del ritmo devaluatorio, que trae aparejada una disminución relativa en la tasa de crecimiento de la divisa, con el consecuente perjuicio en el ingreso de los exportadores. Se eliminan los créditos en condiciones preferenciales para el sector exportador y se elabora un plan de reducción y eliminación de los reintegros a la exportación.

A partir de 1982 la crisis de la economía presiona sobre el tipo de cambio y la administración económica de la época se ve obligada a abandonar la política de preanuncio que había generado un fuerte atraso cambiario. Se produce una macrodevaluación (noviembre de 1982) que inicia el período de ajuste externo de la economía hasta 1984. Durante ese período el tipo de cambio real alto es uno de los estímulos para exportar.

El régimen de reintegros se sustituye por el de devolución de impuestos indirectos, que alcanza en promedio un 5% del valor comercializado para una canasta no muy amplia de productos exportados. Esta modificación es el resultado de la adhesión del país al "Código de Subsidios del GATT".<sup>2</sup>

En materia de créditos, se mantienen los de prefinanciamiento de exportaciones, administrados por el Banco Central del Uruguay. El sistema constituye un adelanto de divisas por el importe de una exportación a realizar, contra el cual el Banco Central entrega el 70% en moneda nacional y el resto queda depositado, recibiendo un interés preferencial. La operación se liquida una vez concretada la exportación. El plazo para el cumplimiento es, en general, 180 días.<sup>3</sup>

En materia de importaciones permanece el mecanismo de admisión temporal de insumos para los productos de exportación. El mismo implica una fuerte reducción en los costos de importación de insumos, alrededor de un 8% del valor cif.

Se mantiene también la posibilidad de importar bienes de capital utilizando la ley de promoción industrial, en la cual los proyectos exportadores tienen atención preferencial. En tal sentido, en 1986 se pone en marcha un mecanismo por medio del cual un vasto conjunto de sectores (fundamentalmente exportadores) se benefician de la declaratoria de interés nacional de la ley sin la necesidad de la evaluación del proyecto de inversión. Metzén y Sena utilizó este mecanismo cuando importó los elementos para su nueva línea de monococción descrita en el capítulo anterior. Su

proyecto de inversión fue declarado de interés nacional en el mes de mayo de 1987, por un monto aproximado de cuatro millones de dólares. Es la primera vez que la empresa utiliza este sistema de promoción industrial para la incorporación de bienes de capital.

En cuanto a la política cambiaria, existe en la actualidad un régimen de "flotación sucia". La regla devaluatoria en los últimos años (1985-1988) ha estado guiada por el objetivo de mantener un cierto nivel de tipo de cambio real definido a partir de una canasta de monedas con los principales socios comerciales. Los permanentes desarreglos cambiarios con las inestables economías vecinas han hecho que este objetivo no sea siempre cumplido. A pesar de ello el tipo de cambio real se ha mantenido relativamente estable.

Finalmente, en los últimos cuatro años ha existido una deliberada política de apertura de mercados. Esto se concretó, entre otras cosas, en una actualización de los acuerdos regionales CAUCE y PEC y en la firma de nuevos acuerdos comerciales con China y México.

### C. EL MERCADO DE LOS PAISES DE LA ALADI

Los productos cerámicos para la construcción, tales como azulejos y pisos, no tienen mayor importancia en el comercio mundial, ya que su bajo valor por unidad de peso no les permite absorber altos costos de transporte. Aún menos frecuente son las exportaciones de estos productos de los países en desarrollo. Como se observa en el cuadro 5, en el período 1983-1984 estos productos (rubro 662 de la Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional (CUCI): Materiales de arcilla y materiales refractarios de construcción) representaron sólo un 0.19% del valor del comercio mundial total, alcanzando a 3.5 mil millones de dólares. De estas exportaciones, los países industrializados, con economía de mercado aportaron el 88%. En el mismo período, las exportaciones de estos productos de los países en desarrollo representaron sólo el 0.05% de sus exportaciones totales.

Debido a la importancia de los costos de transporte dentro de los costos totales de la exportación de productos cerámicos y tomando en cuenta las dificultades en el transporte de un producto sumamente frágil, es lógico que Metzen y Sena haya enfocado en primer lugar a Argentina como mercado potencial, seguido por sus otros países vecinos, Brasil y Paraguay. Además, si bien los problemas de transporte hacia ellos son mayores, los otros países de la región miembros de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) también eran mercados que merecían ser explorados por las ventajas que significaba comerciar con países de la ALADI.

Aun antes de que Uruguay reorientara su política macroeconómica hacia la promoción de las exportaciones en el decenio de 1970, Metzen y Sena ya exportaba azulejos, pisos y artefactos sanitarios a los países vecinos. Al examinar la evolución de estas exportaciones, y con el fin de respetar la confidencialidad de información comercial, se utilizará información que es de dominio público y que se refiere a las exportaciones de todo el sector de producción de cerámicas de Uruguay y no sólo de Metzen y Sena. Como se ha dicho en el capítulo I, Metzen y Sena es el principal exportador del sector.

Cuadro 5

**EXPORTACIONES DE MATERIALES DE ARCILLA Y MATERIALES  
REFRACTARIOS DE CONSTRUCCION**

<i>Area geográfica</i>	<i>Concepto</i>	<i>1970</i>	<i>1983-1984</i>
Mundo	Valor en miles de dólares	621 200	3 460 846
	Tasa de crecimiento anual entre 1970 y 1983-1984		14.2%
	Proporción del total de exportaciones	0.20%	0.19%
Países industrializados con economía de mercado	Valor en miles de dólares	586 397	3 045 624
	Tasa de crecimiento anual entre 1970 y 1983-1984		13.8%
	Proporción del total de exportaciones del grupo	0.26%	0.26%
	Proporción del comercio mundial del producto	94.40%	88.00%
Países en desarrollo	Valor en miles de dólares	24 174	234 695
	Tasa de crecimiento anual entre 1970 y 1983-1984		19.4%
	Proporción del total de exportaciones del grupo	0.04%	0.05%
	Proporción del comercio mundial del producto	3.89%	6.78%

*Fuente:* Naciones Unidas, UNCTAD, *Handbook of international trade and development statistics*, 1987, cuadro 4.3.

En el cuadro 6 se presentan las exportaciones uruguayas de azulejos, baldosas, sanitarios y vajilla de porcelana, a los países miembros de la ALADI, entre 1970 y 1988. Es preciso notar que la información previa a 1976 no es totalmente confiable, por la aplicación de criterios variables respecto de la clasificación de productos. Además, la información no está completa, ya que no se ha incluido la exportación de accesorios sanitarios porque la categoría en la que aparecen en las estadísticas incluye varios artículos que Metzen y Sena no fabrica.

Se aprecia del cuadro 6 que las exportaciones uruguayas de las tres categorías de productos cerámicos a los países de la ALADI aumentaron durante el decenio de 1970 y alcanzaron a más de seis millones de dólares en 1980. Luego se produjo un descenso en 1981, tendencia que continuó los años siguientes, hasta que las exportaciones alcanzaron a sólo 752 000 dólares en 1985. Posteriormente empezaron a recuperarse hasta llegar a 1.7 millones de dólares en 1988, menos de un tercio de la cifra de 1980.

Cuadro 6

URUGUAY: EXPORTACION DE PRODUCTOS CERAMICOS A PAISES MIEMBROS DE ALADI  
(Miles de dólares)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
<b>Azulejos y baldosas<sup>a</sup></b>																			
Argentina	322	715	237	340	589	1 289	716	1 007	1 460	2 433	4 349	3 577	1 311	925	1 030	360	547	1 005	842
Paraguay	58	7	20	27	4	-	21	138	212	174	246	304	28	5	-	-	19	26	24
Brasil	113	20	-	-	51	45	318	558	815	214	43	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	493	742	257	367	644	1 334	1 055	1 703	2 487	2 821	4 638	3 881	1 339	930	1 030	360	566	1 031	866
Bolivia	-	5	-	-	17	-	45	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
Chile	-	-	-	-	-	-	-	3	66	60	271	684	184	34	233	117	448	172	96
Perú	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69	-	-	-	-	-	-	-
Venezuela	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	493	747	257	367	661	1 334	1 100	1 713	2 553	3 010	4 909	4 634	1 523	964	1 263	477	1 014	1 203	989
<b>Aparatos sanitarios<sup>b</sup></b>																			
Argentina	145	163	50	94	227	245	55	79	68	327	1 128	582	646	512	336	125	160	306	233
Paraguay	-	-	-	-	-	-	-	20	24	73	46	57	-	2	-	-	-	-	3
Brasil	-	-	-	-	-	-	36	292	357	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	145	163	50	94	227	245	91	391	449	444	1 174	639	646	514	336	125	160	306	236
Bolivia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
Chile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Venezuela	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	145	163	50	94	227	245	91	391	449	473	1 174	639	647	515	336	125	160	306	293
<b>Vajilla de porcelana<sup>c</sup></b>																			
Argentina	-	-	-	-	-	-	-	46	71	45	98	228	68	48	217	135	174	187	416
Brasil	-	-	-	-	-	-	-	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	46	78	45	98	228	68	48	217	135	174	187	416
Chile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	116	-	15
Total	-	-	-	-	-	-	-	46	78	45	98	228	68	48	217	150	290	187	431
Total países vecinos	638	905	307	461	871	1 579	1 146	2 140	3 014	3 310	5 910	4 748	2 053	1 492	1 583	620	900	1 524	1 518
Total países ALADI	638	910	307	461	888	1 579	1 191	2 150	3 080	3 528	6 181	5 501	2 238	1 527	1 816	752	1 464	1 696	1 713

Fuente: CEPAL, Banco de datos de comercio exterior de América Latina.

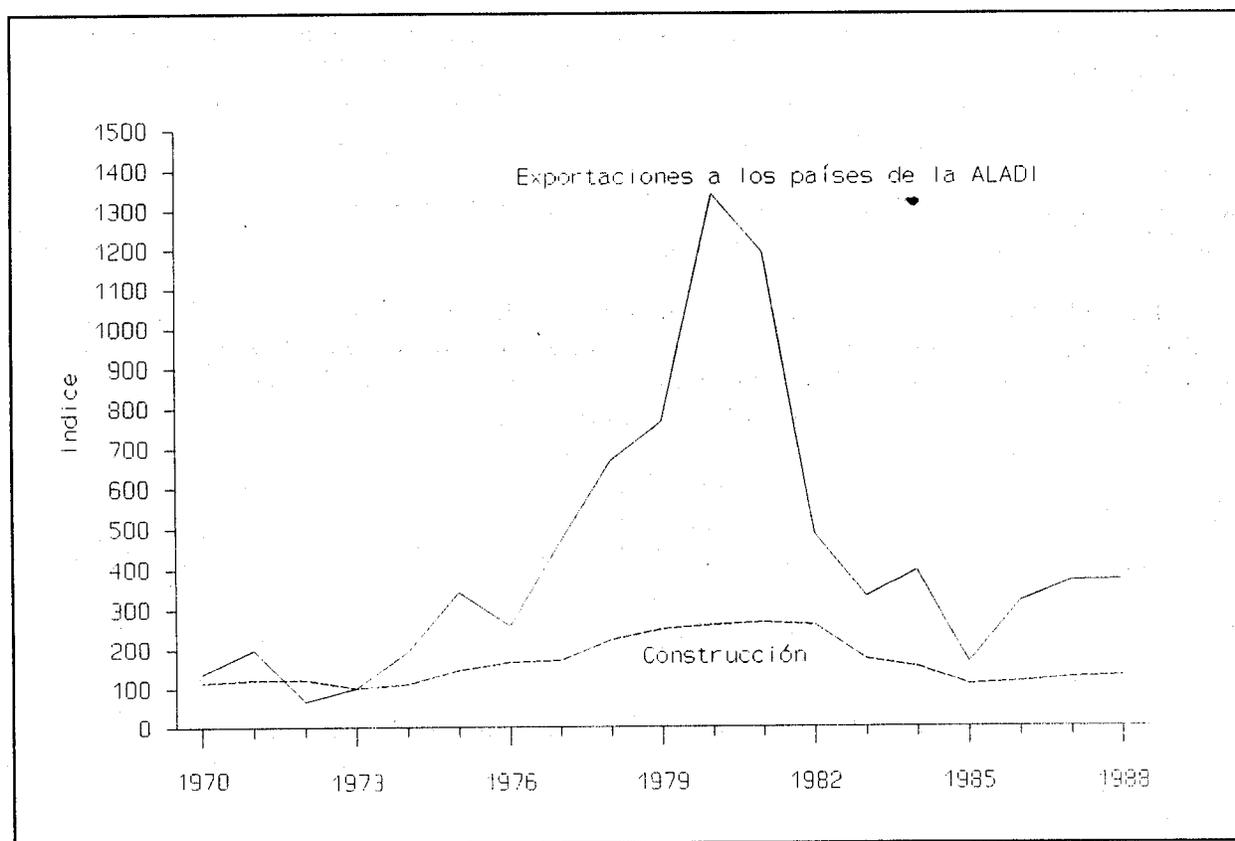
<sup>a</sup>CUCI 66245, Código nacional 69.08.01.<sup>b</sup>CUCI 8122, Código nacional 69.10.01.<sup>c</sup>CUCI 6664, Código nacional 69.11.01.

Las exportaciones a los países de la ALADI se orientaron en gran parte a los tres países vecinos, concentrándose mayormente en Argentina. Después de 1980 el mercado brasileño desapareció totalmente y después de 1981 el mercado paraguayo perdió importancia. Entre los otros países de la ALADI sólo Chile fue un mercado interesante durante el período, si bien las exportaciones a ese país también descendieron fuertemente en 1982 y 1983.

De lo descrito se deduce que el mercado regional de productos cerámicos uruguayos creció conjuntamente con el sector construcción durante el decenio de 1970 y, en vez de compensar la abrupta caída de éste a principios del decenio de 1980, reforzó la contracción. En el gráfico 8 se superponen los índices del sector construcción en Uruguay y los de las exportaciones a los países de la ALADI y se aprecia que los dos mercados tendían a moverse en la misma dirección durante las dos décadas.

Gráfico 8

INDICES DE EXPORTACIONES A LOS PAISES DE LA ALADI  
Y DEL SECTOR CONSTRUCCION  
(1973 = 100)



Fuente: CEPAL, sobre la base de datos oficiales.

#### D. EL MERCADO GLOBAL

Después de que los países industrializados se recuperaron de la recesión mundial que los había afectado al igual que a los países en desarrollo, a principios del decenio de 1980, la economía mundial tendió a globalizarse y transformarse en un solo mercado. La empresa Metzen y Sena, afligida por la contracción simultánea del sector construcción en Uruguay y de las exportaciones a los países de la ALADI, no vaciló en buscar nuevos mercados para ocupar su capacidad ociosa. La evolución de las exportaciones de todo el sector de producción de cerámicas de Uruguay demuestra que tuvo éxito.

En el cuadro 7 se muestran las exportaciones de azulejos y baldosas uruguayas a todo el mundo, entre 1979 y 1988. Antes de 1983 las exportaciones fuera de la zona de la ALADI eran insignificantes, pero en ese mismo año las exportaciones a los Estados Unidos fueron significativas. En 1984 las exportaciones a ese país ya excedían aquellas a los países de la ALADI. El año siguiente las exportaciones a los países de la ALADI decayeron fuertemente, alcanzando a apenas 477 000 dólares, a la vez que las exportaciones a los Estados Unidos pasaron los dos millones de dólares. También en 1985 hubo exportaciones a tres países de la Comunidad Económica Europea, a seis países en 1986 y a ocho en 1987.

En 1988 el mercado de las exportaciones cerámicas uruguayas se expandió nuevamente para incorporar a 12 países africanos, a dos países nórdicos y a un país del Medio Oriente. Canadá y Australia ya se habían incorporado en 1984 y 1985. En 1988, los nuevos mercados fuera de la región latinoamericana no sólo habían más que compensado la pérdida del dinamismo del mercado de los países de la ALADI, sino que habían introducido un fuerte elemento de diversificación, lo que hace mirar al futuro con optimismo. El reemplazo del mercado la ALADI para las exportaciones de azulejos y baldosas se ve claramente en el gráfico 9.

La evolución de las exportaciones de aparatos sanitarios fue parecida a la de los azulejos y baldosas, si bien los valores son muy inferiores. Como se observa en el cuadro 8, en este caso han sido los Estados Unidos y Canadá los mercados que han reemplazado a los países de la ALADI. El gráfico 10 tiene una forma parecida a la del gráfico anterior.

Como se dijo a comienzos de este capítulo, las exportaciones de productos cerámicos destinados a la construcción suelen tener poca importancia para el sector. No obstante en 1981, a raíz del auge de la construcción en Uruguay, un 23.4% de las ventas del sector industrial *Fabricación de objetos de barro, loza y porcelana*<sup>4</sup> se destinaba a la exportación. En 1987 un 45% de las ventas totales del sector fueron exportaciones y sólo un 55% fueron ventas en plaza.<sup>5</sup> Es altamente probable que no exista otro país en el mundo donde se de una situación similar.

Otro aspecto notable de la evolución de las exportaciones cerámicas uruguayas es la rapidez con que se abrieron nuevos mercados después de la crisis en la región latinoamericana a partir de 1981. No hubo años de ensayos y tanteos sino una acción eficaz a corto plazo.

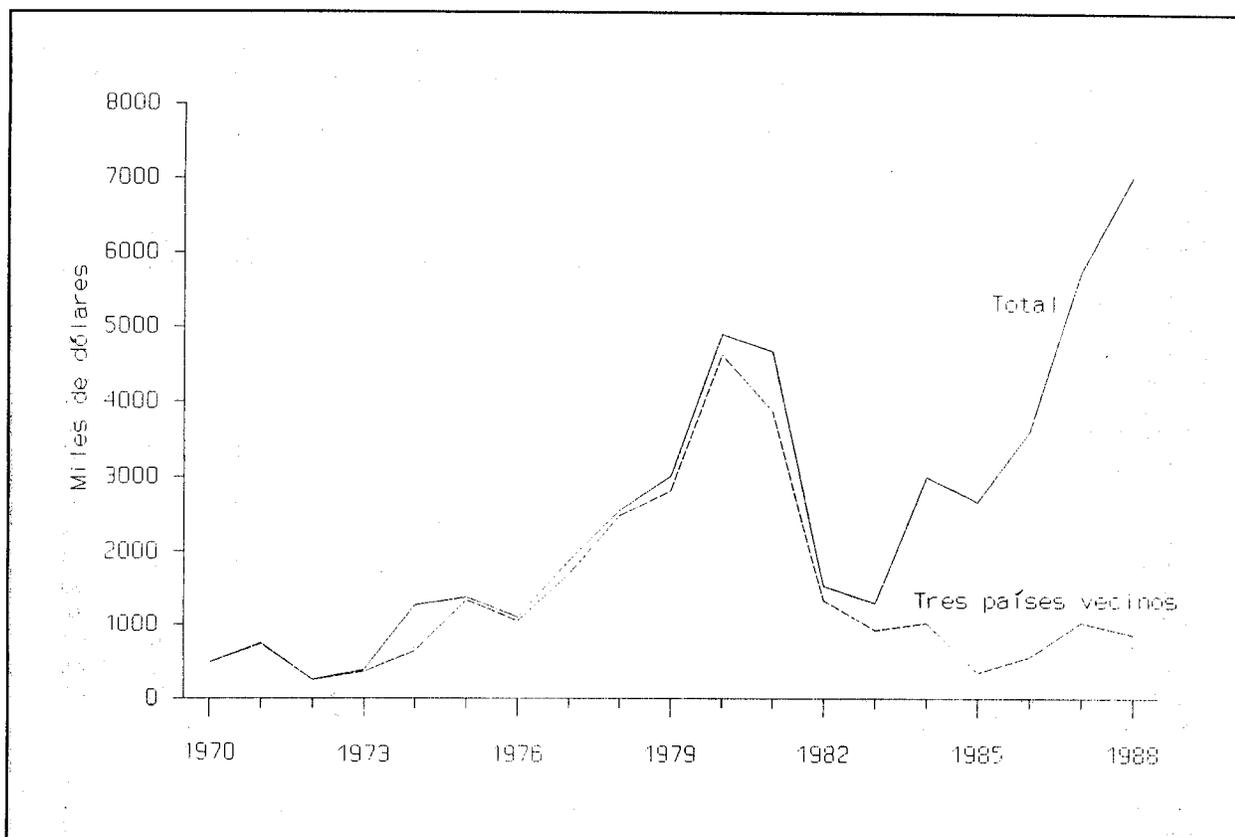
## Cuadro 7

EXPORTACIONES DE AZULEJOS Y BALDOSAS  
DEL URUGUAY  
(Miles de dólares)

<i>País de destino</i>	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Países de la ALADI	3 010	4 909	4 634	1 523	964	1 263	477	1 014	1 203	989
Costa Rica								6	32	6
Panamá					7	6				
Canadá						23	47	52	381	337
Estados Unidos	7			10	324	1 682	2 081	2 164	2 430	1 796
Antillas Holandesas							5	7	9	
Bahamas									15	65
Puerto Rico								33	6	58
Finlandia										167
Noruega										114
Arabia Saudita										28
Australia							8	17	7	30
Bélgica/Luxemburgo							11	18	41	33
España									8	5
Francia								7	78	700
Irlanda								15	46	80
Italia									24	60
Países Bajos						12	23	99	537	574
Reino Unido								115	482	1 396
Rep. Fed. de Alemania							31	67	335	307
Subtotal Comunidad Europea					12	65	321	1 551	3 155	
Benín										13
Camerún									7	91
Congo										7
Costa de Marfil										13
Gabón										24
Isla Reunión										22
Islas Canarias									7	21
Madagascar										7
Senegal										30
Sudáfrica/Namibia			46		5	17			126	67
Tanzanía										6
Togo										18
Subtotal Africa			46		5	17			140	319
Total	3 017	4 909	4 680	1 533	1 300	3 003	2 683	3 614	5 774	7 064

Fuente: CEPAL, Banco de datos de comercio exterior de América Latina.

Gráfico 9

EXPORTACIONES DE AZULEJOS Y BALDOSAS  
DEL URUGUAY

*Fuente:* CEPAL, Banco de datos de comercio exterior de América Latina.

Cuadro 8

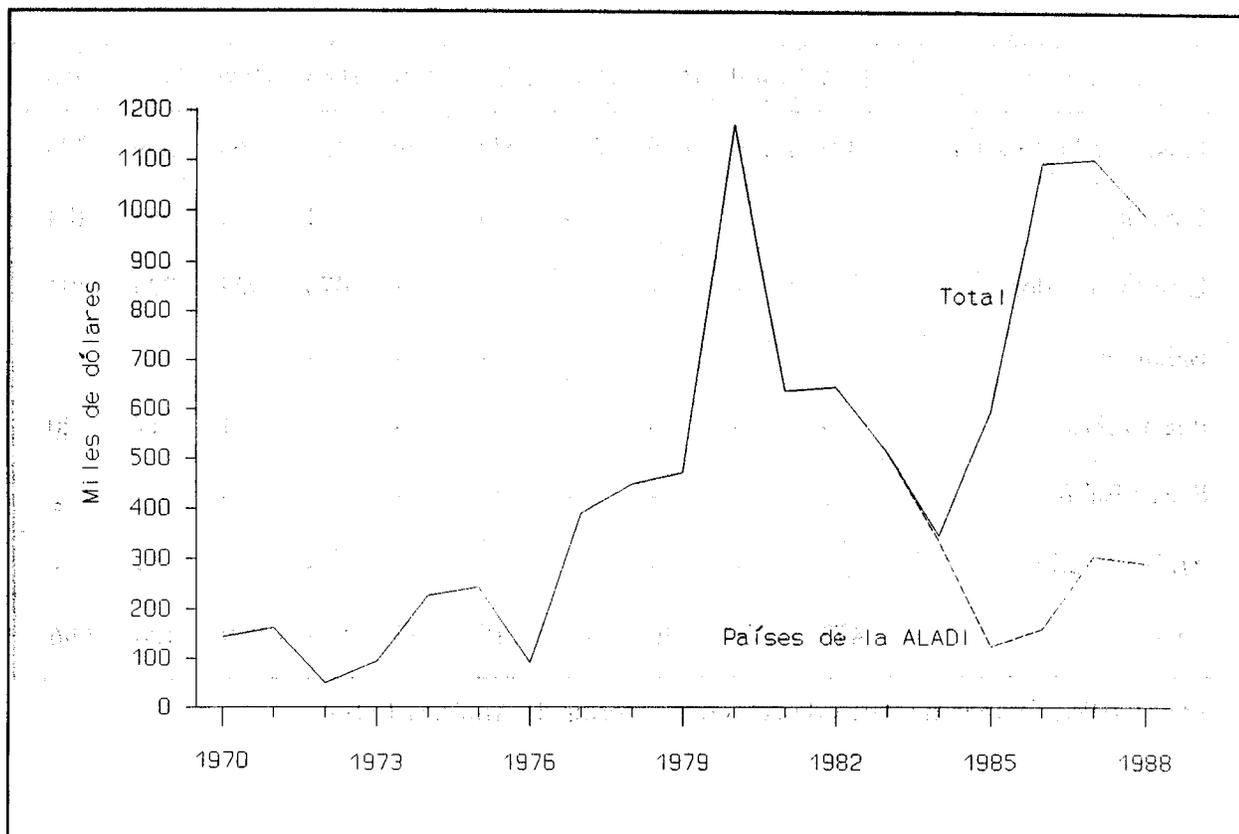
**EXPORTACIONES DE APARATOS SANITARIOS  
DEL URUGUAY**  
(Miles de dólares)

<i>País de destino</i>	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Países de la ALADI	473	1 174	639	647	515	336	125	160	306	293
Canadá	-	-	-	-	-	-	1	4	63	184
Estados Unidos	-	-	-	-	-	11	470	924	720	491
Bahamas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Puerto Rico	-	-	-	-	-	-	-	11	17	20
Países Bajos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Arabia Saudita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Total	473	1 174	639	647	515	347	596	1 099	1 106	996

Fuente: CEPAL, Banco de datos de comercio exterior de América Latina.

Gráfico 10

### EXPORTACIONES DE APARATOS SANITARIOS DEL URUGUAY



Fuente: CEPAL, Banco de datos de comercio exterior de América Latina.

#### E. METZEN Y SENA Y LA EVOLUCION DEL MERCADO

Metzen y Sena es lejos el mayor productor y exportador uruguayo de los productos analizados en acápite anteriores, de modo que la evolución del mercado refleja fielmente su experiencia en cuanto a tendencias y direcciones del comercio.

##### 1. El mercado regional: aprendizaje y maduración

La experiencia exportadora a países de la región que realizó Metzen y Sena le permitió recorrer una etapa de aprendizaje y maduración que le dejó varios saldos positivos: por un lado, una experiencia acumulada sobre cómo producir a cierto nivel de calidad y por otro, una capacidad de producción instalada superior a la necesaria para atender el mercado interno. Ambos factores apuntaban en el mismo sentido. Calidad y capacidad de producción excedente, determinaron que

se profundizara la orientación exportadora. Recorre así un camino comercial en la región, que le permite consolidar una estructura que se proyecta hacia el exterior, en forma independiente de cuál sea el destino final.

Dado que técnicamente no hay variantes entre exportar a la región o fuera de ella, las diferencias claves en uno y otro caso dependen de las condiciones del transporte y de la comercialización para que el negocio sea factible, que desde luego son específicas para cada uno de los productos en cada uno de los mercados.

## *2. Los mercados extrarregionales*

La región fue para la empresa una etapa necesaria en el camino exportador, pero no el destino final. Dada la crisis económica de principios de los ochenta era riesgoso e inestable operar exclusivamente a nivel regional. Por lo tanto, se tuvo que establecer un nuevo objetivo empresarial: acceder a mercados extrarregionales, de alta competitividad, y al que concurren proveedores de diferentes partes del mundo con mejores condiciones de competitividad frente a una empresa como Metzen y Sena.

Metzen y Sena no está orientada a la producción de materiales sofisticados, del tipo artesanal o bien artístico, sino que se dirige en general a las franjas medias de consumo, es decir, al mercado de los materiales de construcción del tipo comercial (hoteles, oficinas, etc.). Esto determina el tipo de distribuidor que ellos eligen en cada mercado, donde cada uno de ellos está asociado a un segmento del mercado bien definido, y que el agente de ventas conoce en el momento de la elección del distribuidor.

A su vez, cada mercado tiene su propia modalidad de comercialización. Así, por ejemplo, la venta al detalle está muy desarrollada en Europa. Esto implica que el distribuidor que actúa en ese medio debe ingresar en la cadena para atender ese mercado específico. Por tanto, debe estar en condiciones de poder establecer ciertos servicios adicionales, como por ejemplo, acondicionar las piezas en pequeños paquetes para ser adquirido directamente por el usuario final e indicarle a su cliente el momento de reposición y las cantidades a reponer.

En algunos casos, en particular en el caso de los revestimientos, Metzen y Sena envía los paquetes armados desde origen, lo cual a su vez es un servicio para el distribuidor que se beneficia con la agilidad en el tratamiento de sus clientes. También para la empresa es una manera de captar un mayor valor agregado. No se requiere de importantes recursos técnicos dado que son paquetes poco sofisticados, de material termocontráctil.

Cada región tiene sus propias características y por tanto su perfil de consumo bien definido. Es así que los productos que ingresan al mercado norteamericano poco tienen que ver con los que se venden en el mercado europeo.

Dentro de la línea de azulejos, que es uno de los productos que venden en los Estados Unidos, el formato  $10.8 \times 10.8$  cm es el único exportado. En cambio, en Europa el azulejo que se vende más es el tradicional de  $15 \times 15$  cm. En el primer caso, la explicación de estas diferencias está asociada con el hábito del consumidor. En el segundo caso, lo explica una razón comercial: hay una gran demanda de azulejos de esa medida debido a que los fabricantes europeos se han

desplazado hacia otros formatos debido a la introducción de la tecnología del horno de rodillos en la fabricación de azulejos y ese horno resulta conveniente para fabricar azulejos de mayores dimensiones.

En el caso de la loza sanitaria, se está exportando la línea Nórdica al mercado norteamericano. Este mercado exigió en un comienzo el cumplimiento de normas de calidad propias para poder ingresar en él. Se efectuaron pruebas en laboratorios de ensayo de materiales en instituciones especializadas de los Estados Unidos. Los resultados obtenidos fueron homologados por institutos oficiales para que se le diera validez federal. Es el caso del inodoro, el artefacto más rigurosamente controlado de la línea, desde el punto de vista de la calidad y seguridad para el usuario.

En Europa no han ingresado aún con esa línea. No obstante, fue necesario efectuar una serie de modificaciones importantes en el inodoro y de menor relevancia en el lavatorio para que puedan ajustarse a las condiciones de uso y poder competir. Si bien parece contradictorio modificar una línea y no desarrollar la venta de la misma, en realidad se ha pensado que ésto se encarará en el futuro. En 1989 Metzen y Sena tenía toda la producción de loza sanitaria vendida, pero cualquier próxima inversión en equipos para aumentar la capacidad de producción debe tener mercados receptores seguros.

Entre las diferencias que se presentan en los mercados, aparte de los formatos y las líneas introducidas, está el color de preferencia en cada uno de ellos. Las tonalidades más claras y mates se dirigen a Europa.

Como consecuencia de la necesidad de comercializar su segunda calidad, sólo se exportan azulejos a los países africanos. No obstante, se debe establecer alguna diferencia con respecto a los productos vendidos a Sudáfrica con respecto a los otros países de Africa, dado que aquel tiene un perfil de compra similar a los países europeos.

La diversificación de mercados le ha sido particularmente provechosa en los últimos años, en que se han registrado importantes oscilaciones en las paridades cambiarias de los países industrializados. En efecto, la mayor orientación hacia el mercado de los países de la Comunidad Económica Europea ha coincidido con el proceso de desvalorización del dólar. Cuando se detuvo y luego se revirtió parcialmente este proceso, Metzen y Sena empezó a enfrentarse a algunos problemas en Europa. Sin embargo, tiene la posibilidad de reorientarse nuevamente hacia el mercado norteamericano.

En vista del papel clave que juegan el transporte y los sistemas de comercialización en la inserción de Metzen y Sena en los mercados extrarregionales, se analizarán estos dos aspectos en más detalle.

## Capítulo IV

### EL CONTENEDOR Y LA INSERCIÓN DE METZEN Y SENA EN MERCADOS EXTRARREGIONALES

Los productos cerámicos destinados a obras de construcción, en particular los azulejos y pisos, se caracterizan por ser frágiles y de bajo valor por unidad de peso. Estas características otorgan al transporte un papel decisivo en la determinación de la viabilidad de su exportación a mercados determinados. La introducción de contenedores en Uruguay a principios del decenio de 1980, en momentos en que Metzen y Sena confrontaba una crisis del mercado nacional y regional, abrió la posibilidad de exportar a mercados nuevos extrarregionales.

#### A. LA UTILIZACIÓN DEL CONTENEDOR POR METZEN Y SENA

A principios del decenio de 1980, cuando Metzen y Sena comenzó a utilizar el contenedor, se produjo una modificación de la orientación del negocio exportador. Ocurre con el auge del contenedor una doble expansión: por un lado, el número de países destinatarios y, por el otro, el abanico de productos exportados. El tratamiento que reciben los productos contenedorizados es diferente y admiten ser transportados en barco y luego trasbordados sin manipuleo de las cajas individualmente a camiones, a trenes o a otros buques, con lo cual se reduce apreciablemente el costo del transporte. Permite amplificar las posibilidades de comercialización utilizando una misma ruta marítima pero destinando la carga a distintos destinos finales desde un mismo puerto.

A raíz de la introducción del contenedor en Uruguay se puede establecer una hipótesis que relacione la evolución de las exportaciones (en nivel y composición), desde 1975 a la fecha. En tal sentido, se podría afirmar que este medio de carga se convirtió en una herramienta fundamental para este tipo de exportaciones, y se constituyó en un incentivo para concebir un nuevo fenómeno comercial y pensar en producir en otra escala y tecnología. Por otro lado, permitió la combinación de ítem, con lo cual se expande la oferta de productos. A su vez pudo acceder a mercados a los que, por distintas circunstancias, era difícil ingresar con esos productos en régimen de carga general.

El contenedor implica un cambio en los sistemas de transporte en la medida que reduce sustancialmente el número de operaciones a realizar con la carga y descarga. En particular, la cantidad de paletas de azulejos que se puede acondicionar dentro de un contenedor de 20 pies es aproximadamente de 21 a 27. En la carga y descarga de un contenedor, en una única operación se efectúa el movimiento de 21 a 27 paletas que de otro modo se deberían manejar individualmente. En el cuadro 9 se presenta el número de contenedores y camiones salidos de Uruguay cargados con productos de Metzen y Sena, a partir del año 1984.

Cuadro 9

DESPACHOS DE METZEN Y SENA EN  
CONTENEDORES Y CAMIONES

<i>Año</i>	<i>Contenedores</i>	<i>Camiones</i>
1984	310	190
1985	430	80
1986	520	140
1987	700	200
1988	860	170
1989 <sup>a</sup>	500	40

*Fuente:* Metzen y Sena S.A.

<sup>a</sup>Al 30 de junio.

Una diferencia que se aprecia es que la serie de contenedores es creciente en el tiempo, mientras que la de camiones no tiene ese mismo comportamiento y además manifiesta un máximo en el período para el año 1987.

Para tener una idea de lo que significa el movimiento de contenedores que Metzen y Sena realiza, hay que referirse al movimiento total de contenedores del puerto de Montevideo. Se toma como base un movimiento de salida del puerto de alrededor de 21 000 contenedores, aproximadamente, en el ejercicio 1988, de los cuales unos 14 000 salen cargados con productos de exportación, según fuentes portuarias. La empresa remitió en 1988 al exterior 860 contenedores. Por lo tanto la relación entre los contenedores cargados salidos de la empresa y el total de contenedores cargados salidos del país es superior al 6%. Si bien no se dispone de información emanada de la Administración Nacional de Puertos sobre la carga contenedorizada salida de país por producto y por empresa, se estima que durante 1988 más de la mitad de los contenedores cargados transportaron lana en sus diversos estados.

Ahora bien, si el 6% de los contenedores transportaron un producto manufacturado no tradicional como es el caso en estudio, esto muestra la significación que tiene este fenómeno exportador en el conjunto de las exportaciones que salen contenedorizadas y además convalida lo dicho anteriormente en cuanto a la importancia que tuvo la presencia del contenedor.

Toda la carga de Metzen y Sena con destino a mercados extrarregionales sale en contenedores de 20 y 40 pies de longitud, dependiendo de si son azulejos u otro tipo de revestimiento o si es loza sanitaria. Existe además la posibilidad de utilizar contenedores reforzados que tienen un mayor tonelaje de carga.

Dentro del contenedor la carga se estiba en cajas sueltas o en unidades integradas por un grupo de cajas sobre una paleta que tiene una protección adicional de polietileno termocontráctil. Estas dos modalidades de carga tienen sus ventajas y desventajas. Colocar el producto sobre paletas

permite la carga y descarga más rápida, segura y eficiente. En términos generales es una operación más ágil, pero como contrapartida se pierde capacidad de carga en el contenedor. En el caso de los revestimientos, el contenedor alcanza el límite de tonelaje sin llegar a ocupar todo el volumen disponible del contenedor.

El contenedor, de propiedad del armador o de una empresa de arrendamiento (*leasing*), se entrega al exportador para ser cargado en planta y remitido al puerto. Metzen y Sena utiliza esa modalidad. Los plazos entre la carga en la fábrica y la devolución del contenedor vacío al armador se acuerdan previamente y tienen un costo de arriendo del mismo, que puede estar excluido o no del valor del flete, dependiendo de la negociación. Este período entre carga y descarga del contenedor es de dos a tres días antes de embarcar y cinco a diez días después de llegar al puerto de destino.

En general, una vez que el contenedor está cargado se remite al puerto de Montevideo y allí espera para ser embarcado en el buque preestablecido. En caso de que no existan líneas directas se trasborda en algún puerto intermedio.

En el cuadro 10 se indica la capacidad de los contenedores según tipo de producto.

Cuadro 10

## CAPACIDAD DE CONTENEDORES POR TIPO DE PRODUCTO

<i>Producto exportado</i>	<i>Capacidad del contenedor</i>			
	<i>Largo (pies)</i>	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>TEU</i>	<i>t netas</i>
Azulejos	20	30	1.2	21.5
Pisos	20	30	1.2	21.5
Artefactos sanitarios	40	60	2	10 a 11
Accesorios sanitarios	20	30	1	15 a 16
Vajilla	40	60	2	15 a 16

*Fuente:* CEPAL, sobre la base de datos suministrados por Metzen y Sena S.A.

Se puede observar que:

i) Los revestimientos se envían en contenedores reforzados, dado que lo habitual para un contenedor de 20 pies es que cargue 18 toneladas como máximo. De no existir contenedores reforzados, se dificultaría el negocio pues se debe asignar casi el mismo valor de flete a contenedores que cargan 18 o 21.5 toneladas, existiendo una diferencia de 3.5 toneladas que representan unos 440 m<sup>2</sup> de azulejos de 15 × 15 cm, aproximadamente. Esto significa una sensible disminución en el valor del flete por metro cuadrado de material que adquiere el cliente en el exterior.

ii) Los artefactos sanitarios y la vajilla, debido a que ocupan gran volumen, es decir que cubican más de lo que pesan, se envían en contenedores de la mayor capacidad disponible para poder disminuir el impacto del flete en el valor de la carga.

iii) Los accesorios, si bien también son productos de baja densidad, se exportan en contenedores de 20 pies. En caso de utilizar un contenedor de 40 pies con capacidad para unas 60 000 piezas, resultaría muy poco ágil para cualquier distribuidor poder comercializarlas.

Los productos cerámicos se exportan a diferentes puertos de destino dada la diversificación de clientes de Metzen y Sena. Sin embargo, también hay otros factores que explican los envíos a diversos puertos. Metzen y Sena tiene compromisos con sus clientes de hacer llegar sus productos dentro de un plazo determinado, de modo que la fecha de embarque tiene a veces más importancia que el puerto específico de destino, ya que es factible hacer llegar la carga a un mismo cliente desde varios puertos de destino en los Estados Unidos y Europa. Por otra parte, el puerto de Montevideo está situado casi al frente del puerto de Buenos Aires, el que tiene un movimiento de carga muy superior. Por esta razón, la disponibilidad de espacio en buques de servicio regular para las exportaciones desde Montevideo está vinculada directamente con la utilización de los mismos buques que se haga en Buenos Aires, de modo que a veces hay espacio disponible y otras no. En consecuencia, Metzen y Sena debe aprovechar los buques que le permitan llegar a tiempo con sus productos, aunque los puertos de destino de ellos no sean siempre los más favorables para determinados clientes.

En general, las cotizaciones de Metzen y Sena por sus productos son fob. No obstante, realiza algunas operaciones cif, las que actualmente son poco habituales dado su costo financiero, aun cuando este sistema permitió en el pasado concretar y consolidar una corriente comercial. En ambos casos la empresa realiza la tarea de coordinar fletes, puertos, fechas y embarques, y trata de obtener un buen precio por el flete. No obstante, el tener un resultado exitoso requiere un gran esfuerzo de gestión empresarial que sea capaz de detectar las oportunidades que se presentan y al mismo tiempo cumplir en fecha con los embarques.

## B. EL FLETE MARITIMO

El flete marítimo, que tiene una alta incidencia en los productos cerámicos, es fijado por los armadores de común acuerdo en las respectivas conferencias marítimas. Su valor puede alcanzar alrededor del 20 a 25% del valor fob de un contenedor de azulejos, mientras que para un contenedor de otros artículos cerámicos puede ser del 10 a 15%. Estos valores surgen de un promedio de las diferentes operaciones, de modo que son aproximados.

Los armadores también deciden si se cobra el flete por tonelada o por metro cúbico. Dependiendo del tipo de producto que se esté considerando, se cobra lo que produce la cantidad mayor.

Ultimamente, los armadores han concebido una diferenciación de tarifas por tipo de producto dentro del mismo capítulo de la Nomenclatura Arancelaria de Exportación (NADE). Esto perjudicó uno de los productos en particular y dificultó la entrada de los accesorios sanitarios al mercado de los Estados Unidos. La estrategia de comercialización hacia ese mercado se fundamentó en el pasado y se consolidó a partir de la venta por paquete de productos, lo cual era una

ventaja para el cliente. Debido básicamente a que la empresa garantizaba que cada una de las piezas que le suministraba armonizaban, con respecto a las otras, en calidad, diseño y color, el distribuidor se despreocupaba en obtener la coordinación de piezas de proveedores diferentes. Además, se aseguraba que en el mismo tiempo y con los mismos trámites se gestionaba la importación de todos los materiales que solicitaba el cliente.

El objetivo que la empresa se fijó en cuanto a la comercialización para el mercado norteamericano fue acceder a ese suministrando la mayor cantidad posible de piezas de una instalación de baño. Una sala de baño consta de unos 10 a 15 m<sup>2</sup> de azulejos, 6 a 7.5 m<sup>2</sup> de pisos, entre tres y siete accesorios y tres artefactos sanitarios. A partir de ésto se percibe cuál es la relación entre la cantidad de azulejos y de accesorios que se utilizan en ese tipo de instalación. Se recurría a embarcar dentro del mismo contenedor una combinación de azulejos y accesorios sanitarios dado que la tarifa no diferenciaba anteriormente entre uno y otro material.

Actualmente esta situación se revierte y la diferenciación de tarifas determina que, si se efectúa una combinación de materiales en un contenedor, se aplique la tarifa del producto con más alto valor de tasa, pero para toda la carga, con lo cual el valor de los otros materiales se ve también incrementado. Esto determina que, para que ingresen los accesorios sanitarios en ese mercado, se debe importar un contenedor completo con el fin de no perjudicar los otros productos. Esto resulta muy poco ágil para cualquier distribuidor, dado que un contenedor de un TEU transporta unas 30 000 piezas. A partir de las relaciones indicadas anteriormente se destaca la magnitud que tendría, dado que se está hablando de unos 6 000 a 7 000 baños. Esta situación obstaculiza el negocio con los accesorios sanitarios, pues no existe la posibilidad de recurrir a otro medio de transporte, dado que el flete marítimo sigue siendo el más económico de todos.

No obstante, se presentan las siguientes alternativas:

- i) consolidar en un solo contenedor accesorios para varios clientes del mismo mercado, recurso que se utiliza a pesar de aumentar los costos por concepto de fletes internos y demoras en el tiempo de abastecimiento del cliente;
- ii) utilizar la tarifa híbrida cuando se embarca un contenedor con más de un producto, pero eso puede poner fuera de mercado al otro producto.

En el cuadro 11 se presentan los valores fob de un contenedor completo con los diferentes productos que se exportan. En todos los casos se establece un rango que depende del diseño, color y calidad del material transportado.

En el cuadro 12 se presentan los valores promedio de los fletes que se pagan por un contenedor de 20 pies destinado a los Estados Unidos y a Europa, sin tomar en cuenta la diferenciación de tarifas entre las dos líneas regulares que Metzen y Sena utiliza frecuentemente. Como la tarifa para contenedores destinados a Europa se cotiza en monedas de esa región, su equivalente en dólares varía según la tasa de cambio.

En el caso de los revestimientos, la unidad de ventas es el metro cuadrado. Un contenedor de 20 pies de azulejos de 15 × 15 cm transporta unos 2 800 m<sup>2</sup> aproximadamente. El valor del flete es del orden de 0.70 dólares por m<sup>2</sup> de un producto cuyo precio fob es entre 2.70 y 4.30 dólares por m<sup>2</sup>, de modo que el flete representa entre un 16 y 25% del valor fob.

Cuadro 11

VALORES FOB DE PRODUCTOS CERAMICOS EN CONTENEDOR  
(Dólares de los Estados Unidos)

<i>Producto</i>	<i>Valor</i>		
Azulejos	7 500	-	12 000
Pisos	6 000	-	8 500
Artefactos sanitarios	11 000	-	14 000
Accesorios sanitarios	11 000	-	14 000
Vajilla	18 000	-	25 000

Fuente: Metzen y Sena S.A.

Cuadro 12

FLETES TÍPICOS POR CONTENEDOR DE 20 PIES  
(Dólares de los Estados Unidos)

<i>Línea de navegación</i>	<i>Flete/teu</i>
Montevideo-Costa este de EE.UU.	1 900
Montevideo-Norte de Europa	1 700 (aprox.)

Fuente: Metzen y Sena S.A.

El flete marítimo es un aspecto esencial para que la exportación sea viable, por lo que las negociaciones con la conferencia marítima son claves. Durante las negociaciones existe una primera etapa de cotización de tarifas. En ese momento la empresa presenta una estimación del volumen mensual de sus exportaciones, ya que es posible obtener rebajas de la tarifa establecida para mayores cantidades de carga. Las negociaciones con la conferencia no se realizan una sola vez y, si no se considera conveniente la tarifa fijada, se efectúa posteriormente una renegociación.

Los valores que se indican en el cuadro 12 se refieren a buques pertenecientes a armadores afiliados a conferencias. Existe la alternativa de utilizar buques de armadores no afiliados a conferencias (*outsiders*), que también prestan servicios regulares y ofrecen tarifas que son en general menores que las de los servicios conferenciados. En su elección de las líneas navieras que utiliza para el transporte de sus productos, Metzen y Sena toma en cuenta los siguientes factores:

- i) regularidad;
- ii) cumplimiento de fechas;
- iii) calidad del servicio;
- iv) disposición de la mayor frecuencia posible.

El procedimiento que la empresa ha elegido es utilizar todas las líneas regulares, con el propósito de obtener una alta frecuencia de embarques, de modo de disponer en lo posible de un embarque semanal. No obstante, la recalada de una nave en Montevideo no implica necesariamente que tenga disponibilidad de espacio para un contenedor de Metzen y Sena.

### C. EL TRANSPORTE AL MERCADO NACIONAL Y REGIONAL

Para el mercado interno, las exigencias de embalaje son relativamente reducidas, dado que los productos se trasladan, en camiones de propiedad de la empresa, desde la planta hasta el local de ventas de Metzen y Sena, ubicado en las proximidades de la zona portuaria en Montevideo, distante 38 kilómetros de la planta.

La mayoría de los distribuidores y público en general canalizan todas sus compras a través de un departamento especializado. Existe otra modalidad de transporte interno y es el caso de clientes que efectúan compras de gran volumen, en general obras públicas u obras particulares de significación, que no son regulares y los propios compradores se dirigen a la planta a retirar los materiales. No obstante, los distribuidores y público pueden comprar directamente en la planta industrial.

El mercado regional está dirigido fundamentalmente a Argentina y Chile; se utiliza el transporte carretero, pero no el contenedor. Las piezas planas (revestimientos) van dispuestos en cajas con las debidas identificaciones de color, tamaño, tipo de artículo, calidad, etc., al igual que los artefactos sanitarios y la vajilla. Toda la partida o el lote se carga en el camión, ocupando todo el espacio disponible.

Esta forma de transporte es la habitual en el transporte subregional. No obstante, habría otra modalidad poco frecuente pero que tiene importancia por la magnitud de la operación, cual es el caso de exportaciones a Bolivia, para la cual se utiliza el ferrocarril. Esta operación involucra por lo menos dos trasbordos de la carga, que va dispuesta en cajas.

## Capítulo V

### SISTEMAS DE COMERCIALIZACION DE METZEN Y SENA

No es fácil convencer a un cliente potencial en los Estados Unidos o Europa que Metzen y Sena es capaz de hacerle llegar, dentro del plazo prometido, miles de piezas homogéneas de la calidad de la muestra de que él dispone. Pero sin esta labor de convencimiento no hay pedido y no hay exportación. Una parte importante del éxito de la empresa en abrir nuevos mercados fuera de la región latinoamericana se debe a sus sistemas de comercialización, los que se han adaptado a las características de cada mercado.

#### A. PRESENCIA DE LA EMPRESA EN EL EXTERIOR

Existen diversos agentes que participan en la comercialización de los productos de Metzen y Sena en los mercados externos:

- i) agente de ventas;
- ii) distribuidor;
- iii) cliente directo.

El agente de ventas está radicado en un mercado determinado y es él quien lo conoce y tiene los contactos comerciales. Sus funciones son visitar a los clientes, coordinar los pedidos y participar en la operación administrativa de la exportación. Mensualmente remite la información a la empresa sobre los pedidos para los próximos dos meses.

El agente recibe una comisión que oscila entre 2 y 7% sobre el valor de la venta, y no es igual para todos, ya que depende de las dificultades naturales de cada mercado y del monto de cada uno de los negocios. Se podría afirmar que en un mercado con muchos pedidos de poco volumen, la comisión en términos porcentuales es mayor que para el caso de un mercado más concentrado.

El distribuidor es en verdad cliente de la empresa y revende lo que compra. Se trata, en general, de una firma comercial dedicada a la venta de materiales de construcción, abastecida por diversos proveedores. No se establece habitualmente ninguna relación de exclusividad entre el distribuidor y la empresa. Los distribuidores se eligen entre aquellos que tienen una buena reputación en el mercado y solidez comercial.

La empresa puede ocasionalmente recurrir a otros distribuidores como consecuencia del no cumplimiento de los programas de ventas o cuando adquiere un mejor conocimiento sobre el

mercado. La experiencia indica que si bien hay cierta estabilidad con respecto a los distribuidores, ocurren cambios cuando se detecta a otro con un alto potencial, ya sea en volumen de compras o con una mejor presencia en el mercado.

Un tipo particular de distribuidor es aquel que compra y fracciona en paquetes (con pequeñas cantidades de piezas), revenden al comercio minorista especializado y garantizan a este tipo de comercio niveles de reposición adecuados. Estas cadenas de distribución pueden llegar a tener unas tres o cuatro intermediaciones antes de llegar al usuario final.

El número de distribuidores regulares en cada mercado es aleatorio, con un promedio de aproximadamente 50 en Norteamérica y 20 en Europa.

El Departamento de Exportaciones articula la gestión en el exterior entre el agente de ventas y el distribuidor, tramita los pedidos e instrumenta la salida de los productos del país.

Ultimamente, como consecuencia del desarrollo de las comunicaciones y en particular el fax, muchos clientes se contactan directamente con la fábrica para obtener la información que requieren en forma más rápida, con lo cual se ha producido un cambio en la gestión del negocio con el exterior y el agente ha adquirido otro papel.

Algunos fabricantes europeos de cerámicas demostraron interés en comprar a Metzen y Sena y distribuir sus productos, pero las negociaciones no prosperaron, ya que la empresa considera que se lesionarían sus acuerdos con los distribuidores y además existiría el riesgo que fueran negocios totalmente coyunturales, sin proyección estable en el tiempo. Para la empresa también puede no ser un negocio atractivo, especialmente cuando la capacidad de producción está colmada y prácticamente vendida. Es más adecuado abastecer a sus clientes regulares.

Existen además los clientes que compran directamente, como son algunas empresas constructoras que desean eliminar la intermediación. En todos los casos señalados, los clientes deben tener capacidad para importar la unidad mínima, es decir un contenedor completo.

En la actualidad Metzen y Sena abastece a alrededor de 130 clientes que están distribuidos en los cinco continentes. Esto es una complejidad adicional en la gestión exportadora, derivada de la diversidad de situaciones y condiciones que se presentan. Dentro de este grupo de clientes, se incluyen los que hacen compras regulares mes a mes, los que compran en forma no tan frecuente, los que exigen la primera calidad, los que compran la segunda calidad, y los que reciben los productos con o sin trasbordos.

## B. ESTRATEGIAS DE INGRESO EN EL MERCADO

Metzen y Sena ha utilizados diferentes estrategias para ingresar a los mercados de Europa y de Norteamérica. En este segundo mercado, los modelos y diseños no han cambiado mucho; desde hace varios años se vende la línea nórdica de loza sanitaria sin cambio alguno y a una amplia red de clientes. No sólo se mantiene la línea, sino que hay otras recientemente ingresadas en el mercado internacional que tienen algunas características comunes con ésta.

En Europa se ha concentrado en un número más pequeño de distribuidores de mucho mayor capacidad de compra, lo cual simplifica enormemente la gestión de la empresa y sin duda tiende a optimizarla. El producto más importante es el azulejo.

Actualmente Metzen y Sena comienza a comercializar loza y accesorios sanitarios en Europa a través de un distribuidor, y por su intermedio ingresará en los otros países europeos, por lo menos durante la fase introductoria. Además la empresa no tiene, por el momento, la capacidad de producción para atender a más clientes.

Se comenzará vendiendo loza y accesorios en el comercio minorista especializado y los distribuidores deberán reembalar los productos de modo de acondicionarlos para ingresar en el circuito de la venta al detalle. No se suministrarán desde Uruguay en el embalaje final, fundamentalmente por razón del costo del flete y problemas de orden técnico que impiden que se disponga localmente de un envase adecuado a un costo razonable. En otras palabras, se debe aprovechar al máximo la capacidad del contenedor. Si se acondiciona desde la planta industrial para la venta al detalle, se está perdiendo espacio dado que se necesita un envase especialmente acolchado. Ocurre una doble pérdida: por un lado la referida a la carga del contenedor y, por el otro, el aumento en el costo del embalaje. Por lo tanto, en lo que a la loza sanitaria se refiere, no hay oportunidad de poder captar un mayor valor agregado nacional.

Dentro de la estrategia de comercialización se debe considerar que en un comienzo, Metzen y Sena cotizaba sus exportaciones costo y flete e incluso puesto en la casa del cliente. Se buscaba con ésto asegurar al cliente que sus precios eran competitivos y que el negocio era viable. Además cumplía con otra finalidad cual era promocionar a la empresa y vencer la resistencia que tienen los países desarrollados con respecto al comercio con los países en desarrollo. Hoy se mantiene esa forma de venta a muy pocos clientes, ya que el flete marítimo debe pagarse prácticamente al contado, lo que implica estar financiando una cantidad de recursos financieros muy importante durante 60 o 90 días, según los términos de la negociación.

Otra de las estrategias que se estudia es la de mantener inventarios de productos fuera del país, pero a la fecha aún no hay una definición al respecto. Todo el material que sale de fábrica es propiedad de un distribuidor y Metzen y Sena no dispone de existencias en el exterior. Existen en Europa zonas francas con una infraestructura que posibilita ingresar la carga y desde allí desarrollar toda la operativa de ventas. Esto se adecuaría en el caso de tener existencias de prueba para promocionar o bien algún negocio de entrega inmediata. Todavía no se ha utilizado esta posibilidad dado que implicaría fabricar una existencia adicional de reserva que tiene un costo financiero que habría que absorber.

### C. LA COMERCIALIZACION DE LA SEGUNDA CALIDAD: EL MERCADO AFRICANO

El mercado africano presenta algunos aspectos peculiares. Es poco frecuente encontrar un canal de comercialización fluido con los países africanos desde el Uruguay, más aún teniendo en cuenta el tipo de producto al que se hace referencia. Se exporta a ese continente la llamada calidad comercial, es decir, la segunda, un subproducto no deseado del proceso industrial. El precio de venta, por supuesto, es menor que el de su similar de primera calidad.

La empresa trabaja con el criterio de fabricar el mayor volumen de producción posible dentro de la primera calidad. Debido a los rigurosos controles en la calidad del producto final, se obtiene una cantidad significativa de material clasificado como de segunda, que por diversas circunstancias (tonalidades, color, defectos en el esmalte, o en las dimensiones) no puede clasificarse como de primera calidad. En promedio, en todas las líneas de producción existe entre 15 y 20% del producto final de segunda calidad. Como se ha mencionado, el volumen de pasta que se procesa por mes es del orden de las 4 200 toneladas, con lo cual se puede estimar que unas 600 a 800 toneladas de pasta terminan como producto de segunda calidad.

Por otra parte, como el mercado africano es menos exigente, estos productos ingresan sin dificultades para ser comercializados. Hay buena aceptación de parte de los consumidores de la segunda calidad frente al material de otros proveedores.

Toda la gestión comercial con Africa se realiza a través de una empresa de comercio exterior de origen francés. Se eligió esta modalidad dado que no había canales ni contactos fáciles para comenzar gestiones de exportación, ni el conocimiento suficiente de la estructura institucional de los países destinatarios.

Existen dificultades adicionales para la exportación: no se dispone de líneas marítimas regulares con la costa atlántica de Africa y por lo tanto es necesario efectuar un trasbordo de contenedores en un punto intermedio. Por esta razón es la empresa de comercio exterior quién se responsabiliza de toda la gestión, luego de embarcado el contenedor y hasta su destino final.

Desde el punto de vista de la empresa, la comercialización de la segunda calidad es necesaria. Las existencias en fábrica generan presión de ventas, y sólo se puede canalizarlas hacia el mercado externo, dado que el mercado interno tiene la demanda cubierta. A la empresa le conviene minimizar sus inventarios, los que están integrados fundamentalmente por saldos de exportaciones y producción de segunda calidad.

Metzen y Sena ha resuelto parcialmente el problema, encontrando y conquistando espacios en los mercados externos que aceptan esos productos, sin crear distorsiones con respecto a los circuitos de distribución de la primera calidad. Es difícil controlar la comercialización de productos de un mismo origen para que, con ligeras diferencias de calidad y desniveles importantes en los precios, no provoquen alteraciones dentro de un mercado dado.

Se ha creado una corriente comercial que pone de manifiesto la demanda de artículos de esta calidad. El distribuidor se ve beneficiado con una importante bonificación que depende de un conjunto de circunstancias: si hay existencias, si se interesa el cliente, etc. La mencionada bonificación puede alcanzar hasta un 25 a 30% del valor fob de la primera calidad.

Para Metzen y Sena resulta más conveniente comercializar la segunda calidad a un precio bajo, que integrarla a un inventario. Si además se desarrolla un circuito que no interfiera con las ventas de los productos de primera calidad, como es el caso de Africa, esta solución es aún mejor.

#### D. LOS COMPETIDORES DE METZEN Y SENA

Existe una gran variedad de proveedores de productos cerámicos a nivel mundial. Ellos tienen una característica en común: son fabricantes especializados en alguna línea de productos; así, por ejemplo, fabrican azulejos y algún otro tipo de revestimiento. Lo que es muy poco frecuente, es que en una misma planta se fabrique la diversidad de artículos que se ha descrito. Esto determina que la empresa pueda estar en condiciones de cargar un contenedor con más de 200 artículos diferentes, lo cual indica que:

- i) Metzen y Sena atiende segmentos del mercado que otros no pueden o no quieren abastecer porque son difíciles, conflictivos o más costosos en términos de planificación y organización de la producción, expedición y embarque;
- ii) a los proveedores de otro tamaño no les interesa ingresar en esos segmentos del mercado, porque su economía de escala está justamente en el alto volumen de producción con tecnologías avanzadas, donde se fabrican unos pocos productos en volúmenes importantes.

Entre los competidores, hay proveedores de la región y de la subregión. La clave de la gestión exportadora exitosa no está sólo en la proximidad con los mercados consumidores, sino que se incluyen otros aspectos que también intervienen, entre los cuales se destacan los servicios adicionales para el cliente.

Entre sus competidores más importantes se encuentran fabricantes de Argentina, Brasil, Colombia, México y Venezuela. Dentro de este grupo se destaca la presencia de Brasil como segundo proveedor mundial de revestimientos; dispone de ventajas comparativas frente a otros proveedores y recibe además asistencia del gobierno. El conjunto de productores cerámicos de Brasil fabrica una gama más amplia de productos a escala mucho más grande, lo cual determina una estructura de costos más favorable para ingresar en los mercados externos. Además, los grandes volúmenes exportados generan un mejor poder negociador en las conferencias de fletes.

También hay competidores extrarregionales que vuelcan sus productos en los mismos mercados; las condiciones en las que comercializan sus productos son completamente diferentes. Es el caso de Portugal, la República Democrática de Alemania, Turquía y algunos países asiáticos. En estos casos sí incide la proximidad a los mercados destinatarios, las condiciones político-comerciales y el precio de la mano de obra, entre otros factores.

## Capítulo VI

### FACTORES QUE HAN CONTRIBUIDO AL ÉXITO DE METZEN Y SENA

Recientemente se preguntó al señor Carlos V. Metzen cómo explica su éxito en ingresar con tierras cocidas de Uruguay a mercados como los de Europa y Norteamérica. Su respuesta fue: "Calidad, calidad, calidad. La calidad de la materia prima, la calidad de la mano de obra y la calidad del producto final." Si bien la respuesta dada por el señor Metzen es correcta, al identificar a la calidad como una condición necesaria para poder exportar, la sola calidad no es una condición suficiente para tener éxito.

En el sentido más simple, para tener éxito, una empresa exportadora debe satisfacer a los clientes. En el caso de Metzen y Sena, los clientes son distribuidores de productos cerámicos destinados a la construcción—no el consumidor final—y estos distribuidores tienen acceso a múltiples fuentes de abastecimiento tanto de sus propios países como de otros. Metzen y Sena ha logrado satisfacer las necesidades de un gran número de distribuidores, entre las cuales se incluyen las siguientes:

- i) calidad homogénea dentro de los niveles especificados;
- ii) precio competitivo;
- iii) regularidad en el suministro de los productos, lo cual determina que el distribuidor no tenga necesidad de disponer de altos inventarios para cubrir demandas entre dos embarques sucesivos, cuya frecuencia depende del distribuidor;
- iv) fidelidad en el cumplimiento de los acuerdos preestablecidos;
- v) embalaje de acuerdo con las necesidades del distribuidor;
- vi) flexibilidad para trabajar a pedido;
- vii) responsabilidad de la empresa ante reclamos que pueda fundamentar un cliente.

Entre los factores que han contribuido a que Metzen y Sena haya logrado satisfacer estas necesidades figuran factores tanto internos de la empresa como externos a ella.

#### A. FACTORES INTERNOS

##### 1. *Calidad en la conducción de la empresa*

Metzen y Sena tiene más de 50 años de existencia y sigue a cargo de sus fundadores. Durante la mayor parte de esos años la empresa operó en un ambiente altamente protegido, que generalmente no es propicio para fomentar un espíritu empresarial innovador. No obstante, los propietarios

mostraron una capacidad de adaptación a los grandes cambios en los mercados sin sacrificar su dedicación a la calidad de sus productos.

La estructura familiar de la propiedad de la empresa ha contribuido a la disposición de tomar grandes riesgos cuando era necesario, ya que las decisiones claves fueron tomadas por los dueños y no por gerentes que debían demostrar éxitos a corto plazo. En este caso el horizonte de tiempo relevante para la aplicación de las estrategias ha sido largo. Por estas mismas razones la empresa ha sido conservadora en la política financiera, evitando el endeudamiento y consolidando cada paso que se tomó. El objetivo fundamental de los propietarios ha sido el éxito de la empresa y no la creación de fortunas personales.

Al mismo tiempo, Metzen y Sena ha demostrado agresividad cuando ha sido necesario. En el momento en que se decidió abrir nuevos mercados fuera de la región, la empresa invitó a distribuidores potenciales a visitar la planta para que así pudieran apreciar la seriedad con que trabaja y su capacidad para responder a pedidos. Inmediatamente después de abrir el mercado en los Estados Unidos, dirigió su atención al mercado europeo evitando así estar expuesto a una concentración en un solo mercado. La empresa ha logrado crear tensión entre los responsables de la producción y los responsables de las ventas, de manera que las demandas de una parte presionan a la otra y para ésto también ha reclutado a personas de alta capacidad en sus respectivas áreas.

## *2. Integración vertical*

Metzen y Sena es una empresa integrada verticalmente, que controla desde el abastecimiento de la materia prima y el suministro de energía hasta la venta de los productos que fabrica. Esto le da más seguridad en el abastecimiento y un mejor control de todos los costos de producción. Si bien el costo de un elemento en particular puede ser superior al de adquirirlo a terceros, controlar el conjunto le permite hacer planes y adquirir compromisos de largo plazo sin depender de eventos externos adversos.

En cuanto al abastecimiento de materia prima, ésta proviene de yacimientos propios o concedidos y la empresa ha logrado una prospección casi exhaustiva de la potencialidades de materias primas en el suelo uruguayo. El agua, que se requiere en grandes cantidades, viene de fuentes propias.

Metzen y Sena, ante problemas de interrupción de corriente eléctrica y del alto costo del petróleo, concibió un proyecto de construcción de gasógenos, similares a los que existieron durante la Segunda Guerra Mundial. El conjunto de la operación expresa un excelente ejemplo de tecnologías apropiadas. Se logró una economía de divisas en las compras de petróleo, se aseguró una fuente renovable de energía, se recuperó una forma de producción apta para el país y finalmente, con una fuente de energía más limpia para la alimentación de los hornos, se logró una calidad de cerámica muy valorada. La empresa ha plantado más de 4 000 hectáreas de bosque de eucalipto para alimentar a los gasógenos en el futuro con recursos propios.

### *3. Innovación tecnológica y capacitación*

La introducción de los gasógenos es sólo un ejemplo de la permanente búsqueda que realiza Metzen y Sena para identificar tecnologías que aumentan la productividad, mejoran la calidad, reducen los costos y permiten una alta flexibilidad en la fabricación de una u otra línea de productos según los pedidos recibidos. La empresa siempre ha contratado los servicios de asesoramiento de quienes tienen experiencia en el manejo de la nueva tecnología. En cada proceso se han efectuado pequeñas modificaciones y ajustes que mejoran la eficiencia de las operaciones.

La nueva línea de monococción aumenta notablemente la flexibilidad de la planta para reaccionar frente a variaciones en la demanda. Como se ha mencionado, los hornos tradicionales demoran mucho en entrar nuevamente en funcionamiento después de haber sido apagados y en Metzen y Sena han trabajado en forma ininterrumpida durante más de diez años. El nuevo horno no presenta este problema, ya que puede salir de servicio y reentrar en tiempos relativamente cortos en comparación con los hornos convencionales.

Otra área en que la tecnología juega un papel clave se refiere al estudio permanente de las características de la materia prima, ya que una misma materia prima puede entrar en la fabricación de productos muy distintos entre sí. Existe una gran variedad de materias primas disponibles y una variedad también grande de productos finales. La selección de la materia prima más apta para obtener las características deseadas de los productos finales es el resultado de permanente investigación.

Metzen y Sena ha otorgado especial importancia a la capacitación de su mano de obra. Además de capacitar internamente a sus trabajadores en las técnicas cerámicas, ha enviado a un gran número de ellos a estudiar fuera del país. Además, ha apoyado la enseñanza en la localidad donde está ubicada la planta y donde contrata a gran parte de su personal.

### *4. Control de calidad*

El control de calidad tiene un papel central en Metzen y Sena, evidenciado entre otros hechos en que ocupa a varias decenas de operarios y varios técnicos. Es indudablemente un sector que al mismo tiempo que controla la calidad de la producción, interviene a nivel de la ingeniería de los procesos, promoviendo cambios y mejoras de los mismos. Estas actividades producen el buen nivel de calidad que distingue a la empresa. La concepción de calidad está integrada a las diferentes etapas del proceso productivo y no sólo al producto final.

La empresa no sólo ha penetrado sino que se ha mantenido en mercados con altos niveles de exigencia. Por lo tanto, para permanecer en ellos y poder establecer una corriente comercial continua, debe aplicar criterios estrictos de calidad que aseguren porcentajes elevados en el cumplimiento de las especificaciones de cada producto.

## B. FACTORES EXTERNOS

También han contribuido al éxito de Metzen y Sena en la apertura de mercados de exportación algunos factores externos. Los grandes capitales extranjeros destinados a la construcción en el balneario de Punta del Este, por ejemplo, crearon una demanda que permitió la ampliación de la capacidad productiva de Metzen y Sena. A la vez, las exigencias de calidad que significó esta demanda sentaron las bases para que la empresa pudiera responder posteriormente a exigencias semejantes en mercados extranjeros.

La creación de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio—posteriormente transformada en la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI)—proporcionó apoyo gubernamental a la exportación a otros países sudamericanos. Las ventajas otorgadas por el Convenio de Argentina-Uruguay de Cooperación Económica (CAUCE), firmado en 1974, en cuanto a preferencias arancelarias y facilidades de pagos, contribuyeron también a que Argentina lograra ser un mercado muy importante para Metzen y Sena. A través de las exportaciones a ese país, como asimismo a Brasil, Chile, Paraguay y otros países sudamericanos, Metzen y Sena aprendió la mecánica de la exportación y se organizó para superar las innumerables dificultades asociadas con la venta en otros países.

La globalización del mercado mundial en la década de 1980 fue, sin duda, un factor importante en el éxito de Metzen y Sena. Los distribuidores en los países industrializados se acostumbraron a buscar nuevas fuentes de abastecimiento desde lugares que difícilmente podrían ubicar en el mapa, lo que jamás hubieron hecho en las décadas anteriores. Las mejoras en las telecomunicaciones permitieron que las relaciones entre Metzen y Sena y sus distribuidores se tornaran fluidas y eficientes.

La introducción del contenedor en Uruguay, a principios de la década de 1980, fue un factor indispensable para que Metzen y Sena llegara a un gran número de países con sus frágiles productos. Sin esta innovación tecnológica en el transporte, hubiera sido literalmente imposible que sus productos de bajo valor por unidad de peso resistieran el alto costo de un manipuleo caja por caja o paleta por paleta en los puertos de origen y destino. El contenedor es la viga maestra en la estructura de ventas mundiales que Metzen y Sena ha construido.

Las políticas macroeconómicas del Gobierno de Uruguay han sido un factor clave en las exportaciones de Metzen y Sena los últimos años. Además de los incentivos directos e indirectos a la exportación, la mantención de una tasa de cambio real es indispensable en un negocio que opera con márgenes de utilidad exiguos por unidad vendida.

Finalmente, no cabe duda que la entrada de Metzen y Sena a los mercados extrarregionales, a partir de 1983, se debe en gran parte al colapso del mercado nacional y del mercado regional. Esta crisis generó una necesidad imperante de encontrar mercados nuevos para absorber la capacidad que ya se había creado. Afortunadamente, Metzen y Sena fue capaz de superar el desafío con éxito.

## Notas

<sup>1</sup>Véase CEPAL, Oficina de Montevideo. *Exportaciones y maduración industrial* (LC/MVD/R.20, junio de 1988).

<sup>2</sup>León Cestau, "Medidas de fomento a la exportación", en Unión de Exportadores del Uruguay, *Estudio sobre la situación emergente de la adhesión del Uruguay al "Código de Subsidios del GATT"*, mayo de 1987.

<sup>3</sup>*Ibid.*

<sup>4</sup>Categoría 3610 de la *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas*, Rev. 2 (CIIU).

<sup>5</sup>Uruguay, Dirección General de Estadística y Censos, *Encuesta anual de actividad económica: Industrias manufactureras*, 1981 y 1987, cuadro 6.

## Anexo 1

## EQUIPAMIENTO DE LAS LINEAS DE PRODUCCION DE METZEN Y SENA

En este anexo se describe el equipamiento de las distintas líneas de producción de Metzen y Sena y se indica el origen del mismo.

## 1. Azulejos

- i) granulación: torre de secado por pulverización, de construcción nacional con licencia italiana pero con una importante labor de adaptación local de la tecnología incorporada;
- ii) horno de bizcochar: horno túnel convencional, construido bajo licencia estadounidense en el año 1965;
- iii) horno de esmaltar: igual al anterior;
- iv) línea de esmaltar: construida localmente con componentes claves adquiridos en Italia. Es una esmaltadora por cortina, es decir que el azulejo pasa a través de una cortina de esmalte que cae sobre la cara superior del mismo.

## 2. Pisos esmaltados

- i) granulación: similar a la de azulejos, de tecnología alemana; instalada en 1966, fue la primera torre de secado por pulverización utilizada en la industria cerámica en América Latina;
- ii) horno de bizcochar: de diseño italiano y de construcción brasileña, es un horno túnel convencional con quemador a petróleo;
- iii) horno de esmaltar: diseño italiano y construcción brasileña;
- iv) línea de esmaltar: de diseño y construcción italianos.

## 3. Gres

- i) granulación: se comparte con la línea de pisos esmaltados;
- ii) horno de monococción: de origen inglés.

#### 4. Loza sanitaria

- i) esmaltado: construida localmente con los accesorios más importantes importados de Italia;
- ii) horno de cocción: de origen alemán, instalado en 1962.

#### 5. Vajilla

- i) tornos para cuerpos de revolución: existen tres en la línea, uno alemán de 1963 y dos japoneses de 1975 y 1988;
- ii) horno de bizcochar: de construcción nacional;
- iii) horno de esmaltar: de origen y diseño estadounidenses;
- iv) horno eléctrico para decoración de tercera quema.

#### 6. Línea de monococción nueva

En este caso en particular es toda una línea nueva asociada con la fabricación de un producto en particular. Es de una edad de generación tecnológica muy reciente y se puede considerar que es de avanzada en la industria cerámica mundial. Los equipos que integran la línea son:

- i) molinos de bolas: de origen nacional con accesorios de origen sueco con alguna modificación local;
- ii) equipos para fabricar pastas, dispersores y mezcladores: de fabricación nacional con diseños italianos;
- iii) granulación: torre de secado fabricada localmente con planos italianos, que utiliza petróleo;
- iv) prensas hidráulicas: de origen italiano;
- v) secadero: de origen italiano, del tipo hamacas;
- vi) línea de esmaltar: de diseño y fabricación nacionales;
- vii) equipo para esmaltar: de origen italiano;
- viii) horno de monoquema: de origen italiano salvo los rodillos y refractarios que son alemanes y el tablero de comando electrónico que es franco-italiano.

Algunos equipos existentes en la planta no presentan características particulares desde el punto de vista tecnológico. En el caso de los materiales prensados, se cuenta en todas las líneas de producción con prensas hidráulicas, en general de origen italiano. Para la preparación de pastas se dispone de molinos cilíndricos y cónicos de bolas. Para la fabricación de los esmaltes se cuenta con molinos cilíndricos con bolas de alúmina como elemento molidor. En la elaboración de fritas se tiene un horno rotativo de origen alemán al que se le efectuaron modificaciones locales.

Por último, es destacable el grado de apertura hacia el exterior, lo cual determina que se establezcan distintos tipos de vínculos con los proveedores de las tecnologías de cada proceso específico, como así también con diferentes fabricantes de productos cerámicos, generalmente europeos que son quienes tienen instalada la tecnología más sofisticada. A través de las visitas técnicas al exterior, la empresa recibe información y asesoramiento de quienes proveen la tecnología y también de los usuarios de la misma.

## Anexo 2

## MATERIA PRIMA

En la producción de una amplia gama de productos cerámicos, Metzen y Sena utiliza un gran número de minerales no metálicos, principalmente procedentes de yacimientos nacionales. El gráfico A.1 permite establecer el grado de entrecruzamiento y de participación de cada materia prima en cada producto final, los que se definen a través de una serie de atributos, uno de los cuales es su composición química. Puede ocurrir que diversos productos finales posean componentes comunes, pero que se distinguen por la relación existente entre cada uno de ellos.

En el cuadro A.1 se presenta la relación entre los diversos tipos de materias primas y los distintos productos intermedios para cada tipo de producto final fabricado. De acuerdo al producto intermedio obtenido se puede definir qué tipo de proceso productivo se utiliza; es decir, si se obtiene un bizcocho se está frente a un proceso de bicocción. Si por el contrario el proceso involucra una sola cocción (monococción) para obtener la pieza terminada, el producto intermedio será la pieza colada o prensada (soporte).

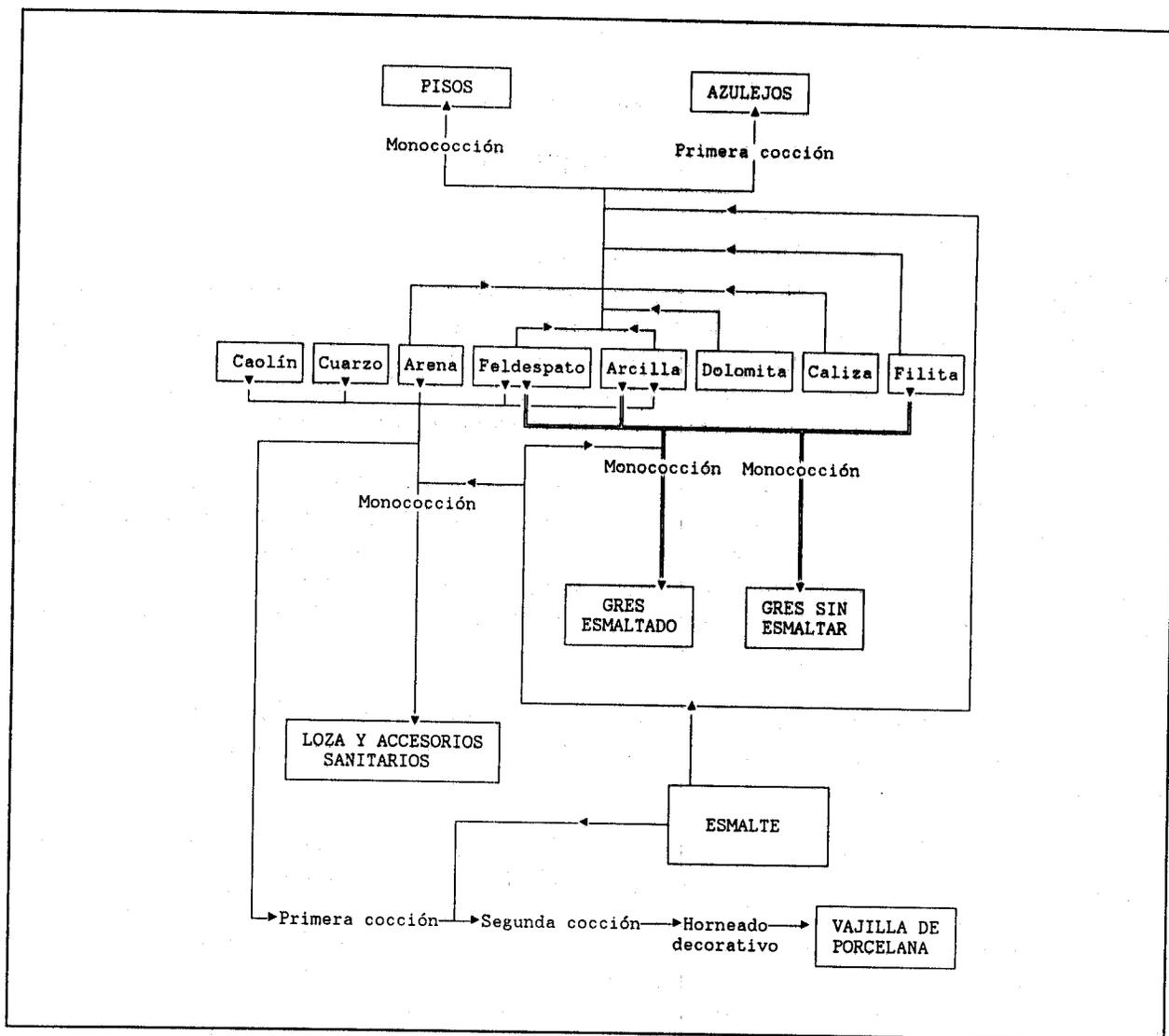
En la primera columna de este cuadro se presentan los productos finales. En las columnas 2, 3 y 4 se indican una o varias materias primas con las que se elaboran los productos intermedios: bizcocho, soporte y esmalte.

En el cuadro A.2 se presenta la desagregación por producto final del origen—nacional o importado—de las materias primas y en qué producto intermedio intervienen las mismas. La lógica de construcción de este cuadro es similar al anterior. En cada renglón se identifica el origen de la materia prima para cada producto intermedio. Resulta del cuadro A.2 que, para azulejos, las materias primas con que se fabrica el bizcocho son íntegramente nacionales; como además es el producto que consume la mayor cantidad de materias primas, implica que los volúmenes mayores son de abastecimiento interno. A su vez, éstos no tienen grandes exigencias de carácter tecnológico para su extracción y tratamiento posterior, pero sí hay exigencias de calidad en todo lo referente al manejo y traslado a planta.

En el caso de los esmaltes, se fabrican a partir de materias primas con abastecimiento nacional e importado. Los volúmenes manejados para tal propósito son sustancialmente más pequeños que para bizcochar. El esmalte de un azulejo representa aproximadamente el 12-13% de su peso total y los componentes importados del esmalte son: pigmentos colorantes, silicato de circonio, etc. Para su obtención estos materiales requieren procesos de mayor relevancia tecnológica y llevan implícita una gestión de control de calidad más rigurosa que la de extracción del material de un yacimiento.

Gráfico A.1

ENTRECruzAMIENTO Y PARTICIPACION DE MATERIAS PRIMAS  
EN LOS PRODUCTOS FINALES



Fuente: Metzen y Sena S.A.

Cuadro A.1

**MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS PARA PRODUCTOS  
INTERMEDIOS Y FINALES**

<i>Producto final (1)</i>	<i>Producto intermedio</i>		
	<i>Bizcocho<sup>a</sup> (2)</i>	<i>Soporte<sup>b</sup> (3)</i>	<i>Esmalte<sup>c</sup> (4)</i>
Azulejos y pisos esmaltados	Arcillas Dolomita Caliza		Feldespatos Cuarzo Arena Caliza Dolomita Ulexita Bórax Acido bórico Pigmentos colorantes Caolín Minio Silicato de circonio
Loza sanitaria y vajilla de porcelana		Arcillas Feldespatos Cuarzo Arena Caolín	Arcilla Caliza Dolomita Feldespatos Cuarzo Arena Caolín Pigmentos colorantes Silicato de circonio Yeso

Cuadro A.1 (concl.)

<i>Producto final</i> (1)	<i>Producto intermedio</i>		
	<i>Bizcocho<sup>a</sup></i> (2)	<i>Soporte<sup>b</sup></i> (3)	<i>Esmalte<sup>c</sup></i> (4)
Gres		Arcilla Filita Feldespatos	
Pisos de monococción		Arcillas Caliza Dolomita Feldespatos Arena Filita	Arcillas Filitas Feldespatos Arena Cuarzo Pigmentos Caolín Minio Silicato de circonio Alúmina

Fuente: Metzen y Sena S.A.

<sup>a</sup>Bizcocho: La pieza obtenida a partir de la primera cocción, es decir, se cocina la pasta previamente prensada sin esmaltar.

<sup>b</sup>Soporte: Se dispone el material en un molde o se prensa y es en general la pasta de una sola quema (monococción).

<sup>c</sup>Esmalte: Capa vítrea que se aplica ya sea en la parte superior o en la cara interna y externa, dependiendo de la pieza y del producto. Confiere propiedades especiales al material y determina usos específicos al producto final. Genera una superficie lisa, baja absorción de agua y de fácil limpieza. Hay dos tipos de esmaltes, crudos y fritos. Este término designa aquel material fácilmente disgregable; hay una fabricación previa del vidrio (mezcla de óxidos) que se muele y se vuelve a fundir en una segunda cocción. Este procedimiento confiere a los materiales componentes del esmalte la propiedad de ser insolubles en agua. Los esmaltes crudos se cocinan juntos con la pieza en el horno.

Cuadro A.2

## ORIGEN DE LAS MATERIAS PRIMAS

<i>Producto final</i> (1)	<i>Bizcocho</i>	<i>Soporte</i> (2)	<i>Esmalte</i>
Azulejos y pisos esmaltados	Nacional		Nacional/ importada
Loza sanitaria y vajilla de porcelana		Nacional/ importada	Nacional/ importada
Gres		Nacional	
Pisos de monococción		Nacional	Nacional/ importada

Fuente: Metzen y Sena S.A.

En el cuadro A.3 se presenta la localización de los yacimientos de materia prima nacional y su distancia de la planta de Metzen y Sena.

Cuadro A.3

## LOCALIZACION DE YACIMIENTOS NACIONALES

<i>Materia prima</i>	<i>Departamento de extracción</i>	<i>Localidad</i>	<i>Distancia a la planta (km)</i>
Arcilla	Durazno	Blanquillo	300
Feldespatos	Florida	Florida	140
Caliza	Lavalleja	Minas	80
Dolomita	Maldonado	Pan de Azúcar	100
Cuarzo	Florida	Florida	140
Arena	Canelones	Parque del Plata	20
Filita	Lavalleja	Aguas Blancas	75

Fuente: Metzen y Sena S.A.

En el caso de la leña utilizada en los gasógenos, se ha descartado la posibilidad de transportarla por ferrocarril por varias razones:

- i) se abastecen en distintas localidades, que en la mayor parte de los casos no están próximas a la vía férrea, lo cual obliga a un traslado en camión hasta ésta;
- ii) la vía férrea en su punto más próximo a la planta pasa a un kilómetro, no hay desvío que se interne en la misma, y el montaje de una línea de esta naturaleza sería costosa;
- iii) toda la operación desde el monte a la planta implica dos trasbordos en camiones y ferrocarril, por lo que sería lenta y cara.

## Anexo 3

## LOS GASOGENOS

Metzen y Sena, tal como otras industrias uruguayas, ha recurrido al árbol como fuente de energía en sustitución de fuentes tradicionales, como los derivados de petróleo. El cuadro A.4 presenta el origen de la energía utilizada por el sector industrial entre 1977 y 1987.

Cuadro A.4

CONSUMO FINAL ENERGETICO DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL URUGUAY  
(Miles de toneladas equivalentes de petróleo)

Concepto	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Leña y carbón vegetal	61.1	66.5	73.9	80.0	114.0	72.5	89.3	123.4	137.4	174.1	184.2
Residuos de biomasa	37.7	39.4	30.4	35.6	38.5	43.9	49.9	44.6	46.2	54.2	51.9
Fuel oil	378.5	381.0	422.8	380.7	325.5	254.2	238.8	205.7	165.7	183.7	191.5
Electricidad	74.0	84.1	89.4	93.3	97.1	88.4	92.3	94.8	98.0	106.2	109.5
Diesel oil y gas oil	11.5	16.5	5.8	14.6	10.6	15.6	10.1	14.8	9.4	11.2	8.4
Otras fuentes <sup>a</sup>	<u>29.1</u>	<u>18.3</u>	<u>19.9</u>	<u>17.3</u>	<u>13.6</u>	<u>11.8</u>	<u>9.0</u>	<u>6.0</u>	<u>5.3</u>	<u>5.3</u>	<u>5.7</u>
Consumo total	591.9	605.8	642.2	621.5	599.3	486.4	489.4	489.3	462.0	534.7	551.2

Fuente: Uruguay, Dirección Nacional de Energía, *Balace Energético Nacional, 1987*, cuadro 7.

<sup>a</sup>Carbón mineral, gas licuado, gasolina y nafta, kerosene, gas distribuido y coque.

El gasógeno es el lugar donde se genera el gas y es alimentado con leña en astillas. De los tres gasógenos existentes en Metzen y Sena, los dos primeros utilizan un sistema de alimentación discontinua de activación manual de leña. Independientemente de que la generación lo necesite, cada media hora se cargan, mientras que el tercer equipo se carga automáticamente en función de las necesidades del gasógeno (tolva fija que alimenta a una válvula rotativa).

Se produce la combustión incompleta de la leña, generándose un gas de aproximadamente la siguiente composición:

<i>Gas</i>	<i>Proporción (%)</i>
Monóxido de carbono	30
Metano	5
Hidrógeno	5
Anhídrido carbónico	4
Nitrógeno	56

Como residuo de la generación se obtiene un subproducto que es la ceniza y junto con la mezcla gaseosa se obtiene alquitrán y ácido acético. Estos subproductos provocan inconvenientes en la operación de la planta, por tanto deben ser eliminados. En el caso del alquitrán, se puede llegar a obstruir las líneas de distribución, dado que se condensa por enfriamiento.

En cuanto al ácido acético, se trata de neutralizarlo para evitar los problemas de corrosión en el equipo de generación y en las líneas de distribución.

Una vez producido el gas, debe ser depurado. En una primera etapa, de lavado, se enfría el gas desde 400 a 60 °C aproximadamente. Esta operación se realiza en una torre de enfriamiento colocada en un circuito semicerrado con tres tajamares en serie (el volumen total de agua es de 8 000 m<sup>3</sup>). Estos tajamares actúan como decantadores, donde se vierten los afluentes y además se acumula el alquitrán extraído al gas. En el futuro, el alquitrán acumulado se coquizará y junto con la leña alimentarán los gasógenos. Sin embargo, aún no se dispone de una planta industrial para coquizar a esa escala.

Este circuito se completa con el bombeo de agua fría de los tajamares hacia la torre. Como el gas se enfría, se condensa parte del vapor que saturaba el gas (generado en la combustión más la humedad residual de la leña) obteniéndose así unos 30 000 a 40 000 litros por día de agua que se eliminan del circuito, con atomizadores.

Una vez que el gas ha salido de la torre de enfriamiento, pasa por un lavador centrífugo que efectúa la condensación de los gotas de alquitrán, comprimiendo el gas e inyectando alquitrán atomizado a presión. De esta forma se separa el alquitrán, ya que las pequeñas gotas actúan como centros de condensación. En serie con este equipo hay un separador de gotas de alquitrán. A la salida de esta etapa se ha eliminado el 90% del alquitrán presente.

Luego viene la etapa de neutralización, en la que el gas pasa por una torre de absorción de lecho relleno, donde se pone en contacto con un licor alcalino que se obtiene a partir de las cenizas. El gas que sale está en condiciones de ser utilizado en la planta. Como la planta no dispone de un acumulador o tanque de reserva (tipo gasómetro), los controles y comandos de ella son muy sensibles a los requerimientos de generación de gas por parte del proceso.

El gas se produce de acuerdo a las necesidades de la planta. Por lo tanto, el ingreso de aire a la parrilla del gasógeno para realizar la combustión incompleta, es regulado en función de la presión en un punto de la instalación de distribución. Continuamente se efectúan los siguientes controles en aquellos puntos sensibles de la planta:

- i) la carga de leña en el gasógeno;
- ii) el aire que ingresa;
- iii) temperatura en distintos puntos de la instalación;
- iv) temperatura de la parrilla;
- v) temperaturas a lo largo del cuerpo del gasógeno.

Se realizan además los siguientes registros de los controles de calidad del gas generado:

- i) composición química de la salida del gasógeno;
- ii) índice del poder calorífico.

En la generación de gas a partir de leña existe una serie de etapas previas de preparación de ésta y otras posteriores de purificación de la mezcla gaseosa. En el caso de la generación a partir de carbón no existen las mencionadas etapas de preparación y purificación. De modo que estas operaciones han sido incorporadas e instaladas a partir de la gestión técnica local, si bien recibieron el asesoramiento de la empresa que diseñó el gasógeno. Esta no tenía experiencia en el manejo de los licores de enfriamiento y de neutralización, por tanto se detecta aquí un importante esfuerzo adaptante y creativo en cuanto a la solución de este problema.

En la preparación de la leña se producen las astillas en pequeñas piezas para obtener una mayor superficie a la combustión. El equipo con el que se realiza esta operación es similar al que se utiliza en las fábricas de pasta química de celulosa, lo cual da cuenta de la amplitud de la adaptación tecnológica que se requirió para llevar adelante este proyecto de inversión.

El secadero de leña, si bien no involucra ninguna incorporación de tecnología a través de bienes de capital, si revela una importante tarea de la ingeniería de diseño, en cuanto al aprovechamiento del calor sensible de los gases de salida de los hornos. Esto no sólo significa una racionalización del uso de la energía, sino que también apunta a mejorar el rendimiento del gasógeno, dado que disminuye la humedad con la que ingresa la leña.

Si bien el diseño de los gasógenos es convencional, estos equipos son adiabáticos, es decir que no intercambian calor con el exterior, para lo cual se dispuso un revestimiento refractario interno especialmente resistente a las cenizas de la leña. Esto le permite poder trabajar a una mayor temperatura dentro del gasógeno y obtener un gas pobre en anhídrido carbónico y a su vez enriquecido en monóxido de carbono. Esto marca una diferencia muy importante con los gasógenos con camisa de agua, que no pueden trabajar a las mismas temperaturas y en consecuencia el gas generado es más rico en anhídrido carbónico. Esto revela una importante modificación constructiva, que apunta a obtener gas con más alto poder calorífico.

El uso de gas como combustible implica una serie de cambios y modificaciones. Entre todos los ya reseñados, una última es la transformación en los quemadores existentes en los hornos, que desde luego, son diferentes para quemar petróleo que para quemar gas.

Se verifica que en el camino del aprendizaje, que se realiza "efectuando cambios y modificaciones", la empresa y los técnicos van recorriendo etapas. A medida que cada etapa se cumple, les permite profundizar en el conocimiento adquirido, proporcionándoles más herramientas para lograr una participación cada vez mayor en el diseño y adaptación. Así es el caso de los gasógenos, en donde la participación nacional en el monto del proyecto en cada una de las incorporaciones sucesivas ha sido creciente cada vez.