

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY

ESCUELA DE CONTABILIDAD  
ECONOMIA Y ADMINISTRACION

LA INDUSTRIA DEL CEMENTO  
EN MEXICO

TESIS QUE PRESENTA  
MIGUEL ANGEL CESPEDES MADRAZO  
EN OPCION AL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1969

TL

TP876

M6

C4

c.1

199



1080110840

364624 24602

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY  
ESCUELA DE CONTABILIDAD, ECONOMIA Y ADMINISTRACION

LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MEXICO

TESIS QUE PRESENTA  
MIGUEL ANGEL CESPEDES MADRAZO  
EN OPCION AL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA

MONTERREY, N.L.

JUNIO DE 1969.

54150

TL  
TP876

.MG  
CA

040.33  
TEC.28  
1969



A MIS PADRES

CON CARIÑO.

A MIS HERMANOS.

## INTRODUCCION

SE PUEDE CONSIDERAR A LA INDUSTRIA DEL CEMENTO COMO UNA DE LAS ACTIVIDADES BÁSICAS QUE JUNTO CON LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN SON IMPORTANTES DENTRO DEL DESARROLLO ECONÓMICO E INDUSTRIAL Y UNO DE LOS ÍNDICES MÁS IMPORTANTES EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL PAÍS. SIENDO LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, UNA INDUSTRIA QUE ABASTECE DE MATERIA PRIMA A UN GRAN NÚMERO DE INDUSTRIAS, TALES COMO LA DE LA CONSTRUCCIÓN, LA SIDERÚRGICA, LA PETROLERA Y A OTRAS MÁS QUE ESTÁN RELACIONADAS DIRECTAMENTE CON EL CEMENTO.

POR LO TANTO EL CEMENTO, A CADA PASO Y EN TODAS SUS VARIADAS APLICACIONES ES NECESARIO LLEVAR A CABO OBRAS DE INFRA-ESTRUCTURAS Y DE ESTA MANERA INCREMENTAR EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, LA CUAL NO SOLO ES IMPULSORA DE INDUSTRIAS DE PRODUCTOS DE CEMENTO, SINO TAMBIÉN FUENTE DE UNA DEMANDA CONTINUA PARA LOS SERVICIOS Y PRODUCTOS DE OTRAS INDUSTRIAS Y EMPRESAS QUE PRESTEN SERVICIOS.

SON LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE, LAS SUMINISTRADORAS DE COMBUSTIBLES Y DE ENERGÍA ELÉCTRICA, LAS PROVEEDORAS DE ENVASES, DE MAQUINARIA Y DE REFACCIONES; ASÍ COMO LA DIVERSIDAD DE GRANDES, MEDIANOS Y PEQUEÑOS TALLERES INDEPENDI-

DIENTES QUE COLABORAN A LAS REPARACIONES QUE CONSTANTEMENTE SE REQUIEREN EN LAS FÁBRICAS DE CEMENTO, CUYOS PROPIOS TALLERES NO SE PODRÍAN DAR ABASTO POR SÍ SOLOS.

EN MÉXICO NO SE FABRICABA CEMENTO EN CANTIDAD ALGUNA. SESENTA Y SEIS AÑOS DESPUÉS, EN 1966, EL PAÍS CONSUMIÓ 4.828,348 TONELADAS, O SEAN 16,100 TONELADAS CADA VEINTICUATRO HORAS, PRODUCIDAS POR LA INDUSTRIA NACIONAL, SIENDO SU CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE 5.086,500 TONELADAS.

UNA COMPARACIÓN CON LOS ESTADOS UNIDOS DE LOS PROMEDIOS POR HABITANTE Y POR AÑO EN LAS INDUSTRIAS DE HIERRO, EL PAPEL, LA ENERGÍA ELÉCTRICA Y EL PETRÓLEO, DARÁ UNA IDEA DE LA IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO. - MÉXICO PRODUCE 30 VECES MENOS HIERRO Y PAPEL QUE LOS ESTADOS UNIDOS, 8 VECES ENERGÍA ELÉCTRICA Y PETRÓLEO, Y SÓLO 5 VECES MENOS CEMENTO, POR HABITANTE Y POR AÑO.

POR LO TANTO LA ELABORACIÓN DE ESTE TRABAJO, TIENE DE DESTACAR Y DAR A CONOCER, EN UN PLAN MÁS GENERAL Y DESDE UN PUNTO DE VISTA ECONÓMICO, LA IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN LA ESTRUCTURA ECONÓMICA DEL PAÍS.

EL PRIMER CAPÍTULO ESTÁ ENFOCADO A CONSIDERAR EL DESARROLLO HISTÓRICO Y LA EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO DENTRO DEL ÁMBITO NACIONAL.

EN EL CAPÍTULO SEGUNDO ANALIZAREMOS EL PROCESO - DE FABRICACIÓN DE LA INDUSTRIA EN MÉXICO, DONDE VEREMOS - LAS DIFERENTES ETAPAS EN LA MANUFACTURA DEL CEMENTO, MÉTODOS DE ELABORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS Y POR ÚLTIMO LOS DIFERENTES TIPOS Y CLASIFICACIONES DEL CEMENTO, ASÍ COMO LA MAQUINARIA Y EQUIPO.

EN EL CAPÍTULO TERCERO VEREMOS LO REFERENTE A LA ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA EN MÉXICO, DONDE ANALIZAREMOS - LO REFERENTE A LOCALIZACIÓN, COSTOS DE TRANSPORTE, DISPONIBILIDAD DE RECURSOS. TAMBIÉN CON RESPECTO A LA SITUACIÓN GEOGRÁFICA EN EL TERRITORIO NACIONAL, DONDE SE HACE UN ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES QUE PRIVAN REGIONALMENTE POR UN LADO, Y POR OTRO SE EXAMINAN ALGUNOS ASPECTOS DEL TAMAÑO - DE LAS PLANTAS Y DE SU TENDENCIA, COMO UNA INDICACIÓN DE - LA FORMA COMO LA INDUSTRIA DEL CEMENTO APROVECHA LAS ECONOMÍAS DE ESCALA DERIVADAS DEL TAMAÑO DE LAS PLANTAS. OTRO - PUNTO ES EL DE LOS FACTORES QUE AFECTAN O INFLUYEN EN EL - TAMAÑO DE LAS PLANTAS COMO SON LA DEMANDA Y LA TÉCNICA.

EN EL CAPÍTULO CUARTO TRATAMOS EL DESARROLLO DEL MERCADO NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, DONDE ANALIZAREMOS LAS CIFRAS DE PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN Y CONSUMO APARENTE Y PER-CÁPITA.

EL ANÁLISIS LO ELABORAMOS A TRAVÉS DEL PERÍODO - DE 1955-1965, PORQUE DURANTE ESTE PERÍODO QUEDAN EXCLUÍDAS LAS REPERCUSIONES DE LA SEGUNDA GUERRA, Y ASÍ LAS CIFRAS - PUEDEN SER MÁS SIGNIFICATIVAS. POR LO TANTO VEREMOS COMO LA INDUSTRIA DEL CEMENTO HA VENIDO AUMENTANDO SUS INSTALACIONES EN FORMA CASI IGUAL A LA DEMANDA, HA SIDO POSIBLE - APROVECHAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN PROPORCIONES QUE FLUCTÚAN ALREDEDOR DEL 80%. AFORTUNADAMENTE SE HAN REALIZADO AMPLIACIONES CASI CONTINUAS DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN CON EL FIN DE SATISFACER LA DEMANDA CRECIENTE SIN PROBLEMAS DE PRODUCCIÓN.

PARA CONOCER EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN EL FUTURO, EN EL CAPÍTULO QUINTO HACEMOS UNA - PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DEL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO. BAJO EL SUPUESTO QUE EL PANORAMA NACIONAL E INTERNACIONAL PERMANEZCA RELATIVAMENTE CONSTANTE. NOS LIMITAREMOS A CONOCER LA TENDENCIA Y NO PREDECIR CON EXACTITUD EL FUTURO DE ESTA INDUSTRIA.

SIN SER ÉSTE UN TRABAJO EXHAUSTIVO, SE CONSIDERA QUE SE HAN ANALIZADO LOS HECHOS MÁS INDISPENSABLES PARA TENER UN PANORAMA ADECUADO DE ESTA INDUSTRIA, CONSIDERADA - HOY EN DÍA ENTRE LAS BÁSICAS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO DEL PAÍS.

## I N D I C E

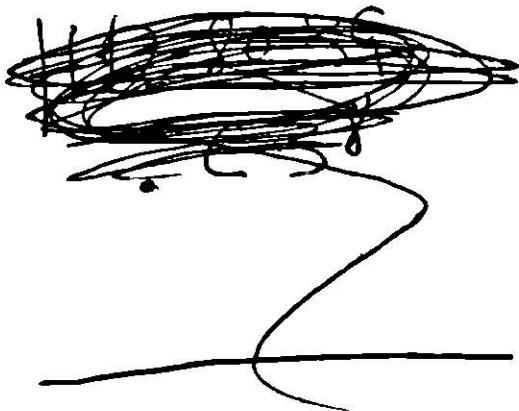
<u>CAPITULO</u>	<u>PAGINA</u>
I INTRODUCCION.	1
I GENERALIDADES.	
1.1.- DESARROLLO HISTÓRICO. . . . .	1
1.2.- RESEÑA DE LA INDUSTRIA EN MÉXICO Y EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA . . . . .	5
1.3.- VENTAJAS DEL USO DEL CEMENTO. . . .	19
1.3.1.- TÉCNICAS. . . . .	19
1.3.2.- ECONÓMICAS. . . . .	25
II PROCESO DE FABRICACION.	
2.1.- ETAPAS EN LA MANUFACTURA. . . . .	30
2.1.1.- EXPLOTACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS. . . . .	30
2.1.2.- MÉTODO DE FABRICACIÓN . . .	34
2.1.2.1.- MÉTODO SECO . . .	34
2.1.2.2.- MÉTODO HÚMEDO . . .	37
2.1.3.- ENSACADO. . . . .	40
2.2.- CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE CEMENTO. .	40
2.2.1.- CEMENTO PORTLAND BLANCO . .	42
2.2.2.- CEMENTO PORTLAND PIZOLÁNICO	42

<u>CAPITULO</u>	<u>PAGINA</u>
2.2.3.- CEMENTOS ESPECIALES . . . . .	43
2.3.- MAQUINARIA Y EQUIPO. . . . . . . . .	44
III ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA EN MEXICO.	
3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES. . . . .	49
3.2.- LOCALIZACIÓN. . . . . . . . . . .	51
3.2.1.- COSTOS DE TRANSPORTES. . . .	55
3.2.2.- DISPONIBILIDAD DE LOS RE-- CURSOS . . . . . . . . . . .	59
3.3.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍS- TICAS DE LA INDUSTRIA. . . . . . .	62
3.3.1.- LOCALIZACIÓN EN MÉXICO . . .	62
3.3.2.- TAMAÑO DE LAS PLANTAS. . . .	67
3.3.3.- FACTORES QUE INFLUYEN EN - EL TAMAÑO DE LAS PLANTAS . . . . .	74
3.3.3.1.- DEMANDA. . . . .	74
3.3.3.2.- TÉCNICA. . . . .	75
3.4.- PUNTO DE EQUILIBRIO. . . . . . .	80
IV MERCADO NACIONAL.	
4.1.- PRODUCCIÓN. . . . . . . . . . .	86
4.1.1.- VOLUMEN TOTAL Y PER-CÁPITA	86

## CAPÍTULO

PAGINA

HD9622



HD 9622

CEMENTO INDUSTRIAL MEXICO

<u>INSTALADA Y OCIO</u>	
• • • • • . . . .	91
<u>MIENTO DE LA CAPA</u>	
PRODUCCIÓN. . . . .	93
• • • • • . . . .	100
ONES. . . . . . . .	100
ONES. . . . . . . .	103
PARENTE . . . . .	107
<u>VOLUMEN CONSUMI-</u>	
DO . . . . . . . .	107
<u>CONSUMO PER-CÁPI-</u>	
TA . . . . . . . .	116

v

## TENDENCIAS DEL MERCADO PARA 1975.

5.1.- PRODUCCIÓN. . . . .	121
5.2.- CONSUMO APARENTE. . . . .	123
APÉNDICE . . . . .	126
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	139
BIBLIOGRAFIA.	149

<u>CAPITULO</u>	<u>PAGINA</u>
4.1.2.- CAPACIDAD INSTALADA Y OCIO	
SA . . . . .	91
4.1.3.- APROVECHAMIENTO DE LA CAPA	
CIDAD DE PRODUCCIÓN. . . . .	93
4.2.- CONSUMO.. . . . .	100
4.2.1.- IMPORTACIONES. . . . .	100
4.2.2.- EXPORTACIONES. . . . .	103
4.2.3.- CONSUMO APARENTE . . . . .	107
4.2.3.1.- VOLUMEN CONSUMI-	
DO . . . . .	107
4.2.3.2.- CONSUMO PER-CÁPI	
TA . . . . .	116
V TENDENCIAS DEL MERCADO PARA 1975.	
5.1.- PRODUCCIÓN. . . . .	121
5.2.- CONSUMO APARENTE. . . . .	123
APÉNDICE . . . . .	126
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	139
BIBLIOGRAFIA.	149

## INDICE DE CUADROS

### PAGINA

1.- COSTOS PROMEDIO DE MANTENIMIENTO POR MILLA - ÁNUAL . . . . .	29
2.- REQUERIMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS POR TONELA DA DE CEMENTO . . . . .	33
3.- FLETES POR TONELADA DE CEMENTO . . . . .	56
4.- FÁBRICAS DE CEMENTO Y SU CAPACIDAD DE PRODUC CIÓN POR ZONAS GEOGRÁFICAS . . . . .	66
5.- DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS DE CEMENTO EN MÉ XICO SEGÚN SU CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN . . . .	67
6.- CAPACIDAD PROMEDIO DE LAS PLANTAS DE CEMENTO Y SUS FRECIOS UNITARIOS EN MONEDA DE 1965. . .	68
7.- INDICES DE COSTOS PARA DETERMINADAS ESCALAS DE PRODUCCIÓN . . . . .	71
8.- CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN 1967 DISTRIBUIDA POR TAMAÑOS DE - PLANTAS . . . . .	73
9.- COEFICIENTES DE COSTOS, UNIDADES PRODUCIDAS Y RENTABILIDAD . . . . .	78
10.- PRODUCCIÓN DE CEMENTO . . . . .	89
11.- PRODUCCIÓN PER-CÁPITA DE CEMENTO . . . . .	90
12.- CAPACIDAD PRODUCTIVA 1964-1967 . . . . .	92

	<u>PAGINA</u>
13.- PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN 1950-1965. . . . .	93
14.- PRODUCCIÓN DE CEMENTO POR ZONAS Y CAPACIDADES APROVECHADAS. . . . .	98
15.- IMPORTACIONES DE CEMENTO EN EL PERÍODO 1955- - 1965. . . . .	101
16.- VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE CEMENTO. . . . .	102
17.- VALOR Y VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES DE CEMENTO . . . . .	106
18.- COMPARACIÓN DEL P. N. B. Y EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO . . . . .	108
19.- DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE CEMENTO EN 1960. . .	111
20.- CONSUMO DE CEMENTO POR ZONA EN 1960. . . . .	112
21.- CONSUMO APARENTE Y PER-CÁPITA DE CEMENTO . . .	117
22.- TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO. . . . .	122
23.- TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE DEL CEMENTO . .	124
24.- TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO EN TONELADAS MÉTRICAS . . . . .	129
25.- TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO. . .	131
26.- TENDENCIA DE LA CAPACIDAD INSTALADA. . . . .	134
27.- TENDENCIA DE LA CAPACIDAD INSTALADA. . . . .	135

## INDICE DE GRAFICAS

### PAGINA

1.- CORRELACIÓN ENTRE EL TAMAÑO PROMEDIO DE LAS PLANTAS DE CEMENTO Y EL PRECIO DEL PRODUCTO .	83
2.- POSICIÓN DE LAS PLANTAS MEXICANAS EN LA CURVA DE CORRELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y LOS ÍNDICES DE COSTO UNITARIOS. . . . .	84
3.- PUNTO DE EQUILIBRIO. . . . .	85
4.- PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN 1950-1965 . . . . .	99
5.- CONSUMO APARENTE DE CEMENTO EN EL PERÍODO -- 1942-1965 . . . . .	119
6.- TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN. . . . .	127
7.- TENDENCIA DEL CONSUMO . . . . .	132
8.- TENDENCIA DE CAPACIDAD INSTALADA. . . . .	136
9.- DISPERSIÓN DEL CONSUMO APARENTE . . . . .	137
10.- CAPACIDAD INSTALADA, CONSUMO APARENTE Y PRODUCCIÓN . . . . .	138
MAPA.	113

## C A P I T U L O   I

### G E N E R A L I D A D E S

#### 1.1.- D E S A R O L L O   H I S T Ó R I C O .

"SE DEFINE EL CEMENTO "PORTLAND" COMO EL PRODUCTO OBTENIDO DE LA MEZCLA ÍNTIMA, COCCIÓN Y PULVERIZACIÓN DE CALIZAS, ARENISCAS Y ARCILLAS" (1). SE OBTIENE ASÍ UN POLVO MUY FINO, EL CUAL AL MEZCLARSE CON ARENA, PIEDRA PICADA O ESCORIA Y AGUA, DA POR RESULTADO UN MATERIAL QUE AL SECARSE ADQUIERE UNA DUREZA EXTRAORDINARIA; ES EL LLAMADO CONCRETO, EL CUAL AUMENTA SU RESISTENCIA A MEDIDA QUE PASA EL TIEMPO. EL CEMENTO FORTLAND FUÉ HECHO POR PRIMERA VEZ EN 1824 POR - JOSEPH ASPDIN, UN ALBAÑIL DE LEEDS INGLATERRA. LO LLAMÓ - "PORTLAND" POR SU SEMEJANZA EN EL COLOR A LAS PIEDRAS TRAÍDAS DE LA ISLA DE PORTLAND. SU MÉTODO DE MANUFACTURA DIFERÍA DE LOS ANTERIORMENTE UTILIZADOS, EN QUE ÉL MEZCLABA ELEMENTOS NO COMBINADOS POR LA NATURALEZA Y LOS SOMETÍA A COCCIÓN A TEMPERATURAS MUY ALTAS HASTA FORMAR UNA SUBSTANCIA - LLAMADA "CLINKER". ESTE NUEVO TIPO DE CEMENTO NO TUVO MUCHA ACEPTACIÓN AL PRINCIPIO, DEBIDO A LA GRAN IMPORTANCIA - QUE TENÍA EN INGLATERRA LA INDUSTRIA DEL CEMENTO NATURAL -

---

(1) PATIÑO RODRÍGUEZ RAÚL, LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO, BANCO DE MÉXICO, S.A., DEPTO. DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES, OFICINA EDITORIAL, 1964.

POR LA ALTA REPUTACIÓN DE ESTE PRODUCTO. NO FUÉ SINO EN -- 1850 CUANDO EL CEMENTO "PORTLAND" PROBÓ SU SUPERIORIDAD SOBRE EL CEMENTO NATURAL.

ANTES DE LA APARICIÓN DEL CEMENTO PORTLAND, LOS CEMENTOS QUE MÁS SE USABAN ERAN EL CEMENTO NATURAL Y LAS PUZOLANAS. EL CEMENTO NATURAL ES ELABORADO A BASE DE UNA PIEDRA ESPECIAL, LA CUAL SÓLO NECESITA SER CALCINADA Y PULVERIZADA. HASTA 1900, ESTE TIPO DE CEMENTO REPRESENTABA UN POCO MÁS DEL 60% DE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE CEMENTO EN LOS ESTADOS UNIDOS. EL CEMENTO DE PUZOLANA ES UNA MEZCLA DE CAL APAGADA Y ESCORIA DE ALTO HORNO GRANULADA. HOY EN DÍA, ESTOS DOS TIPOS CONSTITUYEN SOLAMENTE MENOS DEL 1% DE LA PRODUCCIÓN TOTAL DE CEMENTO, POR LO TANTO, CARECEN DE IMPORTANCIA.

EN LOS ESTADOS UNIDOS, EL PRIMER MOLINO DE CEMENTO SE INSTALÓ EN 1872, APROXIMADAMENTE 50 AÑOS DESPUÉS DE LOS EXPERIMENTOS DE ASPDIN Y 25 AÑOS DESPUÉS DEL DESARROLLO EN EUROPA DE LA PRODUCCIÓN EN ESCALA COMERCIAL.

FUNDAMENTALMENTE, EL RETRASO EN LA PRODUCCIÓN NORTEAMERICANA SE DEBIÓ A DOS FACTORES:

1º.- LOS GRANDES DEPÓSITOS DE CEMENTO NATURAL.

2º.- ANTES DE QUE LLEGARA A ESE PAÍS INFORMACIÓN SOBRE EL NUEVO CEMENTO Y SUS VENTAJAS, HABÍA UNA MARCADA PREFERENCIA POR LOS CEMENTOS EUROPEOS. ESTA PREFERENCIA POR LOS CEMENTOS EXTRANJEROS, ERA TAN INTENSA, QUE LOS PRODUCTORES NACIONALES TENÍAN QUE VENDER SU PRODUCCIÓN CON DENOMINACIONES EXTRANJERAS. EN -- 1896 LA PRODUCCIÓN NACIONAL SUPERÓ A LAS IMPORTACIONES Y EN 1900 EXCEDIÓ A LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO NATURAL.

EL DESARROLLO REAL DE ESTA INDUSTRIA PODEMOS FIJARLO DESPUÉS DE 1900 CON EL ADVENIMIENTO DEL HORNO ROTATORIO Y LA ESTANDARIZACIÓN DEL PRODUCTO.

ANTES DEL APARECIMIENTO DEL HORNO ROTATORIO EL CEMENTO ERA CALCINADO EN HORNOS VERTICALES FIJOS, LOS CUALES TENÍAN QUE SER CARGADOS Y DESCARGADOS DESPUÉS DE CADA PROCESO DE COCCIÓN. AUNQUE ESTE TIPO DE HORNO CONSUMÍA POCA CANTIDAD DE CARBÓN, SE NECESITABAN MUCHOS OBREROS PARA OPERARLO. EL HORNO ROTATORIO TRABAJA CONTINUAMENTE Y AUNQUE CONSUME MAYOR CANTIDAD DE CARBÓN, REQUIERE PARA SU MANEJO MENOS FUERZA DE TRABAJO.

EN LOS COMIENZOS DE ESTA INDUSTRIA, LA CALIDAD -

DEL CEMENTO VARIABA GRANDEMENTE DE UNA PLANTA A OTRA. EN -  
1904 LA AS T (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS), ADOP  
TÓ RÍGIDAS ESPECIFICACIONES SOBRE EL PRODUCTO TALES COMO -  
DENSIDAD, FINURA, RESISTENCIA A LA TENSIÓN, TIEMPO DE FRA-  
DUADO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA. FINALMENTE, EL CEMENTO LLEGÓ  
A SER UN PRODUCTO COMPLETAMENTE ESTANDARIZADO Y SE LOGRÓ --  
UNA UNIFORMIDAD EN LA CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE TODAS LAS  
PLANTAS. ESTO TRAJO COMO CONSECUENCIA UNA EXPANSIÓN DEL -  
MERCADO Y DESPUÉS DE 1900 AUMENTÓ RÁPIDAMENTE LA VENTA DEL  
CEMENTO PORTLAND DECLINANDO POR LO CONSIGUIENTE LA VENTA -  
DEL CEMENTO NATURAL.

EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA TAMBIÉN FUÉ ESTIMU  
LADO POR OTROS FACTORES, A SABER: DEL LADO DE LA OFERTA EL  
RÁPIDO DECRECIMIENTO DEL PRECIO COLOCÓ AL CEMENTO EN UN NI-  
VEL COMPETITIVO CON OTROS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN; DEL -  
LADO DE LA DEMANDA, HUBO UNA RESPUESTA DEL MERCADO AL NUE  
PRECIO: LA CONSTRUCCIÓN SE INCREMENTÓ RÁPIDAMENTE Y LOS -  
GRANDES EDIFICIOS REQUERÍAN MATERIALES DE MAYOR DURACIÓN; -  
EL RÁPIDO DESARROLLO DE LA INDUSTRIA AUTOMOVILÍSTICA CREÓ -  
UNA DEMANDA PARA MAYOR NÚMERO DE CARRETERAS. PARA AMBAS -  
APLICACIONES EL CEMENTO FUÉ SUPERIOR A LOS MATERIALES SIMI-  
LARES; SU BAJO COSTO SOBRE TODO, LE DIÓ PREPONDERANCIA EN -  
EL MERCADO. EN EL CASO DE LAS CARRETERAS POR EJEMPLO, EL -

COSTO INICIAL DE CONCRETO ES MÁS ELEVADO QUE OTRO MATERIAL UTILIZADO, PERO EL COSTO DE MANTENIMIENTO ES BAJO CUANDO SE UTILIZA EL CEMENTO, ASÍ QUE A LARGO PLAZO RESULTA ECONÓMICA LA UTILIZACIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIERTAS OBRAS DE VIALIDAD.

SIENDO EL CEMENTO PORTLAND UN MATERIAL BÁSICO UTILIZADO POR LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, SU IMPORTANCIA SE PONE DE MANIFIESTO EN TODOS LOS PROGRAMAS, TANTO DE -- OBRAS PÚBLICAS COMO PRIVADAS. ES PUES, LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EL MERCADO LÓGICO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, DE ALLÍ LA RELACIÓN ESTRECHA DE AMBAS Y POR LO TANTO, LOS PROBLEMAS DE UNA SE PUEDEN ESTUDIAR EN FUNCIÓN DE LOS PROBLEMAS DE LA OTRA, COMO VEREMOS MÁS ADELANTE.

### 1.2.- RESEÑA DE LA INDUSTRIA EN MÉXICO.

EN 1900 SÓLO HABÍA ALGUNAS FÁBRICAS QUE UTILIZABAN EL CEMENTO COMO MATERIA PRIMA. ESTAS FÁBRICAS ERAN DE MOSAICO. SOBRESALÍAN LA DE GRANADA EN GUADALAJARA; LAS DE QUINTANA Y TALLERI EN LA CAPITAL DE LA REPÚBLICA; LA DE RIVERO EN MONTERREY. VIVEN Y PROSPERAN ESTAS FÁBRICAS MANEJADAS POR LOS SUCESORES DE AQUELLOS HOMBRES DE EMPRESA, Y - SÓLO EN LA CIUDAD DE MÉXICO TRABAJAN MÁS DE 100 FÁBRICAS DE MOSAICO, LA MÁS PEQUEÑA QUIZÁ CON LA MISMA CAPACIDAD QUE -

CUALQUIERA DE LAS CUATRO ORIGINALES EN 1900.

DE AQUELLA FECHA A LA NUESTRA, EL PROGRESO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO HA SIDO ASOMBROSA. SE INICIÓ ESTA INDUSTRIA ENTRE NOSOTROS CON DOS INTENTOS FALLIDOS, UNO EN SANTIAGO TLALTELOCO Y OTRO EN DUBLÁN, HGO. EQUIPADAS ESTAS PRECURSORAS FÁBRICAS DE CEMENTO CON HORNS VERTICALES, PRONTO HUBIERON DE CLAUSURARSE POR INEFICIENTES, Y NUESTRAS PEQUEÑAS NECESIDADES SE ABASTECÍAN CON IMPORTACIONES DE INGLATERRA Y DE BÉLGICA, PRINCIPALMENTE.

LA INDUSTRIA DEL CEMENTO INICIA EN MÉXICO CON LA FUNDACIÓN DE LAS PRIMERAS TRES FÁBRICAS MONTADAS CON HORNS ROTATORIOS.

ESTAS PRIMERAS FÁBRICAS FUERON LA DE HIDALGO, N. L. LA CRUZ AZUL, ESTABLECIDA EN JASSO, HIDALGO, LA TOLTECA, TAMBIÉN EN EL ESTADO DE HIDALGO. COINCIDE LA FUNDACIÓN DE ESTAS FÁBRICAS DE CEMENTO CON LA INTRODUCCIÓN DEL CONCRETO EN OBRAS DE IMPORTANCIA, COMO LAS GRANDES OBRAS DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA EN EL DISTRITO FEDERAL, EL ACUEDUCTO DE XOCIMILCO, ETC.

EN 1911, LA DEMANDA DE CEMENTO SE HABÍA ELEVADO A 75,000 TONELADAS POR AÑO, IMPULSADA POR EL ABARATAMIENTO DE ESTE MATERIAL. DICHA DEMANDA SE VINO ABAJO PRECISAMEN-

TE POR LA CRUENTA GUERRA CIVIL LO CUAL PROVOCÓ LA SUSPENSIÓN DE LOS TRABAJOS EN LAS COMPAÑÍAS PRODUCTORAS DE CEMENTO EXISTENTES EN AQUELLA ÉPOCA. PARA DAR UNA IDEA DE LA CATÁSTROFE, BÁSTENOS DECIR QUE, EN 1915, LA TOLTECA VENDIÓ ESCASAMENTE 4,000 TONELADAS, Y ASÍ, SUCEDIÓ CON LAS DEMÁS FÁBRICAS DE CEMENTO. ESTO ES, QUE DICHAS FÁBRICAS DE CEMENTO REQUIRIERON TODO UN AÑO PARA VENDER LO QUE ACTUALMENTE CUALQUIERA DE ELLAS VENDEN EN MENOS DE UN DÍA (2).

UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS QUE CONFRONTA - UNA EMPRESA CEMENTERA CONSISTE EN QUE, PARA SER COSTEABLE - EL NEGOCIO LOS HORNOS DEBEN TRABAJAR CONTINUAMENTE DE DÍA Y DE NOCHE, CONSERVANDO MUY ALTAS TEMPERATURAS: 1,500° CENTÍGRADOS, SEMEJANTE A LA QUE REQUIERE LA MANUFACTURA DEL ACERO Y EL VIDRIO. CUANDO UN HORNO SE PARALIZA, EL PARO NO - SÓLO LESIONA LOS FORROS REFRACTARIOS, QUE SON MUY COSTOSOS, SINO QUE MENGUA LA PRODUCCIÓN. COMO LOS COSTOS FIJOS DE - UNA EMPRESA CEMENTERA SON SIEMPRE MUY ELEVADOS, CUALQUIER - MENGUA DE PRODUCCIÓN GRAVA EXCESIVAMENTE EL COSTO POR CADA TONELADA PRODUCIDA Y POR LO TANTO ES INDISPENSABLE TRABAJAR A LA MÁXIMA CAPACIDAD DEL EQUIPO.

LA PARALIZACIÓN DE HORNOS OBEDIENE GENERALMENTE A

---

(2) CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO 1951.

CONTINGENCIAS DE ÍDOLE TÉCNICA, A ESCASEZ DE MATERIAS PRIMAS, DE COMBUSTIBLE O DE ENERGÍA ELÉCTRICA, O A FALTA DE -- UNA CONTINUA DEMANDA DEL CEMENTO QUE CALCINAN.

EN 1923 SE FUNDÓ EL COMITÉ PARA PROPAGAR EL USO DEL CEMENTO, CON APORTACIONES DE CUATRO DE LAS CINCO EMPRESAS YA EXISTENTES. Dicho comité realizó una labor fructífera y preparó el terreno para lograr con los años la constitución de la CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO Y ASÍ FORMALIZAR DEBIDAMENTE LAS RELACIONES ENTRE LAS SOCIEDADES ANÓNIMAS - QUE MANUFACTURAN CEMENTO EN EL PAÍS, ASÍ COMO LAS RELACIONES DEL CONJUNTO DE ESTA INDUSTRIA CON EL GOBIERNO, CON LA CLIENTELA EN GENERAL Y CON LAS INDUSTRIAS DE QUE AQUELLA SE PROVEE.

EL COMITÉ PUBLICÓ DURANTE 6 AÑOS CONSECUTIVOS LA REVISTA CEMENTO, CON UN TIRO MENSUAL DE 10,000 EJEMPLARES; APOYADA Y CONTINUADA CON UNA SERIE DE ANUNCIOS Y FOLLETOS - ENCAMINADOS A IMPULSAR LA DEMANDA DE CEMENTO Y A MEJORAR LOS MÉTODOS DE APLICACIÓN DEL MISMO EN LAS CONSTRUCCIONES - Y EN LAS FÁBRICAS DE ARTEFACTOS EN QUE EL REPETIDO MATERIAL INTERVIENE COMO MATERIA PRIMA.

BAJO LA INFLUENCIA DE ESTAS CAMPAÑAS DE PUBLICI--

DAD, EL CONSUMO DE CEMENTO EMPEZÓ A INCREMENTARSE CONSIDERABLEMENTE.

ESTE RITMO DE CONSUMO NO HA SUFRIDO DISMINUCIÓN DESDE ENTONCES, CON LA SALVEDAD DE LA ÉPOCA COMPRENDIDA EN TRE LOS AÑOS 1931 Y 1934, EN QUE REPERCUTIÓ EN MÉXICO LA GRAN CRISIS ECONÓMICA DE 1929. ENTRE 1924 Y 1965 SE EMPLEARON LAS CINCO ANTIGUAS FÁBRICAS Y SE ESTABLECIERON MÁS DE 20 NUEVOS, ESTRATÉGICAMENTE REPARTIDAS, A IMPULSO DE LA COMPETENCIA EN TODO EL PAÍS.

MÉXICO CUENTA ACTUALMENTE CON 26 FÁBRICAS EN PRODUCCIÓN Y 5 EN CONSTRUCCIÓN EN TAMUÍN, S.L.P., IACUSPANA, TABASCO., MINATITLÁN, VERACRUZ., ACATLÁN, PUEBLA Y ZAPOTIL TIC, JALISCO.

LAS DEMÁS SON: LA CRUZ AZUL, LA TOLTECA, ATOTONILCO DE TULA, ATOYAC EN PUEBLA, MIXCOAC, APASCO, ANÁHUAC, EN TLANEPEANTLA, MOCTEZUMA EN CUERNAVACA, CEMENTO PORTLAND BLANCO EN VITO, HIDALGO, EN LEÓN, EN GUADALAJARA, EN HIDALGO, N.L., EN MONTERREY, EN CHIHUAHUA, CEMENTOS EL NORTE, EN HERMOSILLO MAZATLÁN, ENSENADA BAJA CALIFORNIA, EN ORIZABA, EN LAGUNAS, OAXACA Y EN MÉRIDA. DE ESTAS FÁBRICAS -- TRES TRABAJAN CON SISTEMA HÚMEDO; LAS RESTANTES, POR SISTEMA SECO.

ES DE CONSIDERAR TAMBIÉN QUE EN LA ÚLTIMA DÉCADA, JUNTO CON LA EXPANSIÓN DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, SE NOTA YA UNA MARCADA TENDENCIA A LA DIVERSIFICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA MISMA. ASÍ, SE INSTALARON NUEVAS FÁBRICAS EN: ACAPULCO, GRO.; EL FUERTE, SIN.; CD. VALLES, S.L.P.; TORREÓN, COAH. Y ATOTONILCO, HGO.; SE AMPLIARON LAS DE: HERMOSILLO, CEMENTO MIXCOAC (DISTRITO FEDERAL), CEMENTOS ANÁHUAC, CEMENTOS APASCO, CEMENTOS DE CHIHUAHUA, CEMENTOS DEL NORTE, CEMENTOS HIDALGO, CEMENTOS MEXICANOS EN MONTERREY, CEMENTOS MAYA, CEMENTOS MOCTEZUMA Y CEMENTOS CRUZ AZUL. — LO QUE NO SIGNIFICA TODAVÍA QUE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL SEA ÓPTIMA.

EXISTEN ZONAS POTENCIALMENTE CONSUMIDORAS DE CEMENTO A LAS QUE ÉSTE NO LLEGA OPORTUNAMENTE Y AL PRECIO ECONÓMICO. COMO ES SABIDO, LA BAJA DENSIDAD (PESO) DEL CEMENTO HACE QUE SU COSTO DE TRASLADO A DISTANCIAS CONSIDERABLES SE ELEVE SUBSTANCIALMENTE Y CON ELLO EL COSTO FINAL — DE VENTA. NORMALMENTE SE ESTIMA QUE UNA FÁBRICA PUEDE SATISFACER ECONÓMICAMENTE —SIN COSTO ADICIONAL ELEVADO— LA DEMANDA EN UN PERÍMETRO DE 200 KILÓMETROS POR CARRETERA Y DE 300 KILÓMETROS POR FERROCARRIL (3).

---

(3) PATIÑO RODRÍGUEZ RAÚL, LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO. BANCO DE MÉXICO, S. A., DEPTO. DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES. 1964.

LA INDUSTRIA CEMENTERA HA PUESTO SIEMPRE MUCHO -  
INTERÉS EN LA DE LOS PRODUCTOS DEL CEMENTO, PUES NECESITAN-  
DO AQUELLA CREAR UNA DEMANDA CONTINUA QUE NO LA OBLIGUE A -  
PARALIZAR HORNOS POR FALTA DE CONSUMO POR LO CUAL SE PUEDE  
AFECTAR SERIAMENTE SU ESTABILIDAD FINANCIERA; LA INDUSTRIA  
CEMENTERA NO HA ESCATIMADO JAMÁS ESFUERZO ALGUNO PARA ASE-  
GURARSE E INCREMENTAR LO MÁS POSIBLE ESTA FORMA DE UTILIZA-  
CIÓN DEL CEMENTO QUE TANTO LE AYUDA A MANTENER ENCENDIDOS -  
SUS HORNOS.

SON DIVERSAS OTRAS INDUSTRIAS: LA DE TUBOS DE -  
CONCRETO, LA DEL ASBESTO-CEMENTO, QUE ADÉMÁS DE TUBOS DE -  
ALTA PRESIÓN MANUFACTURA LÁMINAS, TINACOS Y TANQUES LAVADO-  
RES, HABIENDO ACTUALMENTE TRES GRANDES FÁBRICAS, EUREKA, -  
MEXALIT Y ASBESTOS DE MÉXICO. LA DEL TABIQUE LIGERO Y EL -  
BLOQUE HUECO, INDUSTRIAS QUE EXISTEN EN EL DISTRITO FEDERAL  
UN MÍNIMO DE CUARENTA UNIDADES. EN FIN, LA INDUSTRIA DE -  
ARBOTANTES Y DE POSTES DE TODOS TAMAÑOS, INCLUSO PARA LA -  
TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA; LA INDUSTRIA DE CASAS PRE-  
COLADAS; LA INDUSTRIA DEL CONCRETO PREMEZCLADO; LA DE CON-  
CRETO SECO, QUE ENTREGA ESTE MATERIAL ENCOSTALADO Y ADECUA-  
DAMENTE DOSIFICADO PARA OBTENER DIFERENTES RESISTENCIAS; -  
LA DEL CURACRETO, UNA MEMBRANA IMPERMEABLE QUE SIRVE PARA -  
CURAR EL CONCRETO SIN NECESIDAD DE REGARLO; LA DE LAS PLA--

CAS DE VIRUTA-CEMENTO; LA DE LOS PILOTES, CADA DÍA MÁS IMPORTANTE; LA DE LOS MUEBLES DE BAÑO; LA QUE MANUFACTURA AGENTES INCLUSORES DE AIRE PARA EL CONCRETO, LA DEL CONCRETO PRECOMPRIMIDO Y LA DE DURMIENTES DE CONCRETO.

PUES BIEN TODA ESA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE CEMENTO QUE ACABAMOS DE ESBOZAR, EXPLICA QUE LA INDUSTRIA MEXICANA MANUFACTURE YA UNA GRAN DIVERSIDAD DE TIPOS DE CEMENTO, AUNQUE ELLO CONSTITUYA UN FACTOR DE AUMENTO EN LOS COSTOS. LA INDUSTRIA MEXICANA ACTUALMENTE FABRICA LAS SIGUIENTES CLASES DE CEMENTO. PORTLAND COMÚN, DESTINADO A USOS GENERALES. PORTLAND MODIFICADO, PARA CONCRETOS EXPUESTOS A UNA ACCIÓN MODERADA DE LOS SULFATOS O EN QUE SE REQUIERE UN CALOR DE HIDRATACIÓN MEDIO. PORTLAND DE BAJO CALOR, CUANDO SE NECESITA UNA REDUCIDA TEMPERATURA DE HIDRATACIÓN. PORTLAND DE ALTA RESISTENCIA A LA ACCIÓN DE LOS SULFATOS. PORTLAND DE RÁPIDA RESISTENCIA ALTA. PORTLAND BLANCO. PORTLAND PUZOLANÁ. PORTLAND CON ADICIÓN DE ESCORIA DE ALTO HORNO, EL LLAMADO "FERRO-PORTLAND". PORTLAND PARA LA CEMENTACIÓN DE POZOS PETROLEROS. FINALMENTE, CEMENTOS ESPECIALES PARA HACER MEZCLAS PARA EL JUNTEO Y EL PLANADO DE LADRILLO, LA PIEDRA Y OTRAS ESPECIES DEMAMPUESTOS.

LA INDUSTRIA NO SE DETIENE AQUÍ Y AHORA FLANEA - LA MANUFACTURA DE CEMENTOS ALUMINOSOS Y DE CEMENTOS DECORATIVOS, PARA HACER FRENTE A LAS CRECIENTES EXIGENCIAS DE SUS MUY PARTICULARS Y CADA VEZ MÁS ILUSTRADOS CLIENTES. - DE EMPRESAS INDUSTRIALES O CONTRATISTAS, QUE OPERAN LABORATORIOS PROPIOS, FIJOS O MOVIBLES, PARA PROBAR LOS MATERIALES POR SÍ MISMOS. ESTA CLIENTELA YA NO SE LIMITA A PEDIR "CEMENTO" Y DEMANDA AGLUTINANTES CON DIFERENTES PROPIEDADES QUE SEGÚN EL CASO AHORREN DINERO, AUN CUANDO POR TONELADA CUESTAN MÁS, SI ECONOMIZAN TIEMPO EN LAS OBRAS O ELEVAN LA RESISTENCIA DE LOS CONCRETOS.

EL PRECIO DEL CEMENTO HA VENIDO BAJANDO CONSIDERABLEMENTE EN EL CURSO DE LOS AÑOS. EN 1911 Y TODAVÍA EN 1930, EL PRECIO DEL PORTLAND COMÚN (ÚNICO QUE ENTONCES SE FABRICABA) FLUCTUABA EN TORNO DE \$450.00 PESOS M.N. POR TONELADA PUESTA EN OBRA EN LA CIUDAD DE MÉXICO. AL EQUIVALENTE DE \$ 250.00 PESOS M.N. QUE SE PUEDE OBTENER ACTUALMENTE (4).

MÉXICO EN EFECTO, FIGURA ENTRE LAS NACIONES DONDE EL CEMENTO ES MÁS BARATO, NO OBSTANTE QUE AQUÍ NO SOMOS PRODUCTORES DE MAQUINARIA Y TODAVÍA TENEMOS QUE IMPORTAR -

---

(4) SÁNCHEZ FOGARTY FEDERICO, MEDIO SIGLO DE CEMENTO. CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO, 1961.

EN GRAN PROPORCIÓN LAS REFACCIONES, CUANDO EN ESTA INDUSTRIA EL DESGASTE DE MAQUINARIA Y EL GASTO DE RESPUESTOS ES MUY CRECIDO, PUESTO QUE EL PROCESO CONSISTE EN MOVILIZAR, CALCINAR Y PULVERIZAR MATERIALES, PROCESO QUE SE DIVIDE EN NO MENOS DE OCHENTA DIFERENTES OPERACIONES.

DE LAS VEINTISEIS FÁBRICAS DE CEMENTO QUE ACTUALMENTE SE COMPONE NUESTRA INDUSTRIA, SON PROPIEDAD DE SOCIEDADES ANÓNIMAS Y DE SOCIEDADES COOPERATIVAS.

LAS COOPERATIVAS NACIERON CON MOTIVO DEL CIERRE POR INCOSTEABILIDAD DE LAS FÁBRICAS DE JASSO, HIDALGO, DURANTE LA CRISIS DE 1931 A 1934. LA DE JASSO FUE EXPROPIADA MEDIANTE INDEMNAZIÓN AL ANUNCIAR SU CLAUSURA LA EMPRESA PROPIETARIA. LA DE HIDALGO, VARIOS AÑOS DESPUÉS DE -- CLAUSURADA.

PARA QUE ESTAS FÁBRICAS PUDIERAN CONTINUAR TRABAJANDO SIN PÉRDIDA, LAS AUTORIDADES LAS PUSIERON EN MANOS DE COOPERATIVAS, PORQUE ASÍ QUEDABAN ESTAS FÁBRICAS EXENTAS DE LAS OBLIGACIONES QUE IMPONE LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO Y LOS CONTRATOS COLECTIVOS, ASÍ COMO EL PAGO DE ALGUNOS IMPUESTOS.

EN 1941, Y CON APOYO EN LA LEY ORGÁNICA DEL ARTÍCULO 28 CONSTITUCIONAL, QUE AL REGLAMENTAR LA LIBRE CON-

CURRENCIA LA HACE INOPERANTE CON CUALQUIER ARTÍCULO QUE EL PODER EJECUTIVO CONSIDERE COMO DE CONSUMO NECESARIO, LA ENTONCES SECRETARÍA DE ECONOMÍA DECIDIÓ CLASIFICAR EL CEMENTO COMO TAL, NO OBSTANTE QUE DESDE LOS TIEMPOS MÁS REMOTOS ESTA EXPRESIÓN, QUE DATA DE LA LEGISLACIÓN ESPAÑOLA Y COLONIAL, SIEMPRE SIRVIÓ PARA DESIGNAR ÚNICAMENTE ALGUNAS SUBSISTENCIAS DE CONSUMO POPULAR.

LA SECRETARÍA AL PROPIO TIEMPO FIJÓ PRECIOS MÁXIMOS AL CEMENTO Y, AL SURGIR EL MERCADO NEGRO, SE HIZO CARGO DE LA DISTRIBUCIÓN, COMPARTIÉNDOLA CON EL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL EN LA JURISDICCIÓN DE ÉSTE.

COMO ENTONCES, LEJOS DE AMAINAR, SE DESENFRENÓ LA ESPECULACIÓN, PUES MIENTRAS MÁS TINTA SE GASTABA EN LA EXPEDICIÓN DE DECRETOS Y DISPOSICIONES MÁS SE ENNEGRECÍA EL MERCADO; EL PRESIDENTE ALEMÁN AL TOMAR POSESIÓN DE SU CARGO, LEVANTÓ LOS CONTROLES DIRECTOS Y SE RESTABLECIÓ LA NORMALIDAD EN LAS RELACIONES DE LA INDUSTRIA CON SU CLIENTELA.

A PARTIR DE ESTO Y CON LA COOPERACIÓN DE LA SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, Y NO OBSTANTE QUE EL MÁXIMO OBJETIVO DE TODO CEMENTERO CONSISTE EN OPERAR TODA LA CAPACIDAD DE SUS HORNOS, EL RENDIMIENTO DE LA INDUSTRIA -

FUE BAJO EN 1962.

EN 1962 CON UN EQUIPO CAPAZ DE MANUFACTURAR -- 3.889,500 TONELADAS, EQUIPO QUE TIENE ACTUALMENTE UN VALOR DE REPOSICIÓN DE MÁS DE MIL MILLONES DE PESOS, LA INDUSTRIA NACIONAL SÓLO LOGRÓ VENDER 3,266,407 TONELADAS (5).

ESTA DIFERENCIA ENTRE LA CAPACIDAD DEL EQUIPO Y EL TONELAJE VENDIDO SE DEBIÓ PRINCIPALMENTE A QUE EL DESARROLLO DEL PAÍS EN GENERAL NO HA LLEVADO EL MISMO RITMO - QUE EL DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO Y, EN CONSECUENCIA, LA DEMANDA DE ESTE MATERIAL NO HA RESPONDIDO A LA OFERTA.

LA EXPERIENCIA DE LOS CEMENTOS HA ELEVADO A LA CATEGORÍA DE AXIOMA QUE UNA FÁBRICA DE CEMENTO NO PUEDE TRABAJAR ARRIBA DE 300 DÍAS POR AÑO, DEBIDO A QUE EL DESGASTE Y LAS COMPOSTURAS DEL EQUIPO SON CONSTANTES.

EN OTRAS PALABRAS, LOS CEMENTOS MÁS EXPERIMENTADOS CONSIDERAN QUE TRABAJAR 300 DÍAS POR AÑO, O SEA EL 81% DE CAPACIDAD INSTALADA, EQUIVALE A TRABAJAR AL 100% DE EFICIENCIA EN LA PRÁCTICA.

---

(5) REVISTA DE COMERCIO EXTERIOR, LA INDUSTRIA DE CEMENTO EN MÉXICO. 1959-1964, EDICIONES TÉCNICAS Y CULTURALES, S. A., MÉXICO, 1965.

PUES BIEN, EN 1962 LA INDUSTRIA NACIONAL TRABAJÓ AL 70% DE SU CAPACIDAD PRÁCTICA, ESTO ES, DEJÓ DE PRODUCIR MÁS DE 627,000 TONELADAS.

EL CEMENTO ES UNA DE LAS MANUFACTURAS MÁS MECANIZADAS QUE EXISTEN Y POR TANTO, UNA DE LAS QUE DEMANDA MÁS DINERO PARA QUE SE REALICE EN CONDICIONES DE COMPETIR, NO TAN SÓLO CON UNIDADES DEL MISMO RAMO SINO TAMBIÉN CON EL SINNÚMERO DE SUBSTITUTOS QUE TIENE EL CEMENTO.

PARA DAR UNA IDEA DEL GRADO DE MECANIZACIÓN QUE HA ALCANZADO ESTA MANUFACTURA, DIREMOS QUE, A LOS COSTOS ACTUALES DE MAQUINARIA, DE CONSTRUCCIÓN O DE OTROS FACTORES INDISPENSABLES, LA INDUSTRIA DEL CEMENTO NECESAT APORTAR UN HERRAMENTAL QUE CUESTA, POR LO MENOS (200,000.00) - (6) POR CADA OBRERO QUE OCUPA.

POR LO TANTO EL CEMENTO NO SERÁ UN ARTÍCULOS DE CONSUMO NECESARIO, NO SERÁ UNA MERCANCÍA CON DEMANDA GENERAL INDISPENSABLE; PERO SÍ ES UN MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN ÚTIL QUE CONTRIBUYE AL PROGRESO DE LAS NACIONES CUANDO ÉSTAS, COMO MÉXICO, SE ADENTRAN EN LA ERA INDUSTRIAL. POR EJEMPLO; EN LOS EDIFICIOS MÁS MODERNOS EN QUE EL CONCRETO

---

(6) SÁNCHEZ FOGORTY FEDERICO, MEDIO SIGLO DE CEMENTO EN MÉXICO. CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO. MÉXICO, 1963.

SE EMPLEA EN MÁXIMA PROPORCIÓN, EL CEMENTO REPRESENTA ESCASAMENTE EL 5% DEL PRESUPUESTO, SIN INCLUIR EL VALOR DE LOS TERRENOS; PERO AÚN ASÍ, LA COMODIDAD DE PODER DISPONER RÁPIDAMENTE DE ESTE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN, EN LAS CANTIDADES Y CALIDADES NECESARIAS, CONSTITUYE PARA MÉXICO UNA VENTAJA DIGNA DE TOMARSE EN CUENTA.

LA INDUSTRIA MEXICANA DEL CEMENTO SOLICITÓ Y OBTUVO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS DE LA ENTONCES SECRETARÍA DE ECONOMÍA, QUE LAS NORMAS OFICIALES DE CALIDAD PARA LOS DIVÉRSOS TIPOS DE CEMENTO PORTLAND Y PARA EL CEMENTO PORTLAND PUZOLANA FUERAN MODIFICADAS, ELEVANDO LAS RESISTENCIAS A LA ALTURA DE LAS NORMAS AMERICANAS, LO CUAL SE CONSIDERÓ DEBÍA QUEDAR OFICIALMENTE RECONOCIDO EN LAS NORMAS MEXICANAS.

ASÍ LA INDUSTRIA MEXICANA DEL CEMENTO HA PUESTO DE MANIFIESTO QUE SE HA PREOCUPADO POR AUMENTAR CONSIDERABLEMENTE SU PRODUCCIÓN Y MANTENER MUY BAJOS SUS PRECIOS, A PESAR DE LA INFLACIÓN, ASÍ COMO TAMBIÉN HA PROCURADO OFRECER ARTÍCULOS DE PRIMERA CALIDAD. SE CALCULA QUE ACTUALMENTE EL PRECIO MEDIO DEL CEMENTO MEXICANO, PUESTO EN FÁBRICAS, ES APROXIMADAMENTE EL EQUIVALENTE DE \$75.00 POR TONELADA MÁS BAJO QUE EL PRECIO MEDIO DEL CEMENTO AMERICANO.

EN VIRTUD DE LAS NUEVAS AMPLIACIONES, ASÍ COMO - CON LA ERECCIÓN DE LAS NUEVAS FÁBRICAS, LA CAPACIDAD DE - PRODUCCIÓN AUMENTARÁ PRONTO EN 2,600 TONELADAS DIARIAMENTE. CON ESTOS AUMENTOS, SUMADOS A LA GRAN CAPACIDAD ACTUAL, MÉXICO PODRÍA EXPORTAR GRANDES CANTIDADES DE CEMENTO, SI SE MEJORA Y ABARATA EL SERVICIO FERROVIARIO, ASÍ COMO EL DE VAPORES Y SE CUENTA ADÉMÁS CON APROPIADOS ALMACENES Y FACILIDADES DE MANIOBRAS EN LOS PUERTOS MARÍTIMOS.

EN LOS PRINCIPIOS DE 1966, LA CAPACIDAD ANUAL DE PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA MEXICANA DEL CEMENTO, CORRESPONDIENTE A 300 DÍAS DE TRABAJO EFECTIVO EN EL AÑO, FUE - - 5.086,500 TONELADAS MÉTRICAS. TERMINADAS LAS NUEVAS FÁBRICAS EN CONSTRUCCIÓN Y LAS AMPLIACIONES QUE SE LLEVAN A CABO, ESA CAPACIDAD SE ELEVARÁ EN UN FUTURO CERCANO A MÁS DE 8.676,000 TONELADAS.

### 1.3.- VENTAJAS DEL USO DEL CEMENTO.

#### 1.3.1.- TÉCNICAS.

DESDE EL MOMENTO EN QUE APARECEN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO, ÉSTAS SE VIENEN MODIFICANDO COMO RESULTADOS DE NUEVAS FORMAS TÉCNICAS DE LAS QUE SE DERIVA MAYOR UTILIDAD.

LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN A LA COMPRESIÓN ES — BASTANTE ALTA; EN OTRAS PALABRAS SOPORTA GRANDES PESOS POR  $\text{cm}^2$ ; EN CÁMBIO, SU RESISTENCIA A LA TENSIÓN ES SUMAMENTE — BAJA. ESTE PROBLEMA HA SIDO SALVADO SATISFACTORIAMENTE ^ AUMENTAR LA TENSIÓN DE LAS PLACAS DE CONCRETO INTRODUCIÉN- DOLAS ARMADURAS DE HIERRO. OBTENIDAS ASÍ PLACAS DE CONCRETO QUE SOPORTEN ALTAS COMPRESIONES Y TENSIONES. NO SE HI- ZO ESPERAR UN AUGE SÚBITO DE SU EMPLEO EN LAS OBRAS DE VIA- LIDAD.

NO SÓLO ESTAS CUALIDADES DIERON MOTIVO A LA UTI- LIZACIÓN DEL CONCRETO EN ESTE TIPO DE OBRA; TAMBÍEN SE MEN- CIONA LA MAYOR RESISTENCIA AL DESGASTE Y A LOS IMPACTOS. — LAS CARRETERAS DE IRLANDA, CONSTRUÍDAS SOBRE BASES DE TUP- BAS PANTANOSAS CON SÓLO UN ESPESOR DE 20 CM. Y SIN EMBAR- GO, SE MANTIENEN EN USO Y EN EXCELENTE CONDICIONES CON UN SERVICIO PRESTADO QUE ALCANZA A LOS 30 AÑOS (7).

LAS VÍAS DE CONCRETO DURÁN MÁS: SEGÚN ESTA CUA- LIDAD SE MENCIONAN EJEMPLOS TALES COMO LA CALLE DE EELLA- FONTAINE, ESTADO DE OHIO, CONSTRUÍDA HACE 70 AÑOS Y LA CA- LLE DE BLACKWOOD CRESCENT, EN EDIMBURGO, ESCOCIA, CONS --

---

(7) CEMENT AND CONCRETE ASSOCIATION, LONDRES, NOVIEMBRE DE 1960.

TRUIDA HACE 88 AÑOS; AMBAS PRESTAN SERVICIOS CON ALGUNAS REPARACIONES. EN ALEMANIA LOS TRES MIL QUINIENTOS KILÓMETROS DE AUTOPISTA CONSTRUÍDOS ANTES DE LA GUERRA SE ENCUENTRAN EN MAGNÍFICAS CONDICIONES Y TIENEN MÁS DE 20 AÑOS DE SERVICIO.

HAREMOS ALUSIÓN TAMBIÉN A UNAS REVISIONES EFECTUADAS EN 1955 Y 1956 POR EL U.S. BUREAU OF PUBLIC ROADS, QUIENES DEMOSTRARON QUE UN 70% DE LAS VÍAS DE HORMIGÓN EN U.S.A. SE MANTIENEN EN PERFECTO ESTADO Y SIN REPARACIÓN ALGUNA; SE AFIRMÓ ADÉMÁS QUE SU DURACIÓN ERA SUPERIOR EN UN 35% A CUALQUIER CARRETERA CONSTRUÍDA CON OTROS MATERIALES (8).

CON RESPECTO A LA SEGURIDAD QUE PROPORCIONAN LAS CARRETERAS DE CONCRETO, HACEN VER DOS GRANDES VENTAJAS EN COMPARACIÓN CON LAS CARRETERAS PAVIMENTADAS A BASE DE MATERIALES BITUMINOSOS.

LAS SUPERFICIES DE RODAMIENTO DE LAS VÍAS DE CONCRETO PRESENTAN UNA ALTA RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO; ESTA PERSISTE BAJO CUALQUIER CONDICIÓN AMBIENTAL Y LAS VARIACIONES QUE POR ESTE MOTIVO EXISTAN SERÁN SIEMPRE MUY INFE-

---

(8) U. S. BUREAU OF PUBLIC ROADS. U. S. GOVERNMENT 1955.

RIORES A LAS CARRETERAS CONSTRUÍDAS CON OTROS MATERIALES. ESTA CUALIDAD DEPENDE DE LA FRICCIÓN ENTRE EL NEUMÁTICO Y LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO; LA FRICCIÓN DISMINUYE CON LA HUMEDAD Y CON LA VELOCIDAD, DE ALLÍ QUE SE BUSQUE LA FORMA DE CONSERVAR EL MAYOR COEFICIENTE POSIBLE DE FRICCIÓN BAJO ESTAS DOS CONDICIONES. SIEMPRE SE HABÍA CREÍDO QUE ÉSTO SE PODRÍA LOGRAR UTILIZANDO PAVIMENTOS CON SUPERFICIES TOSCAS O POCO LISAS, PERO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS EL LABORATORIO DE INVESTIGACIONES DE CARRETERAS DE INGLATERRA, HA DEMOSTRADO QUE SI LAS SUPERFICIES DE RODAMIENTO PRESENTAN INFINTAS PROYECCIONES DIMINUTAS, ÉSTAS SON SUFICIENTES PARA CONSERVAR EL COEFICIENTE NECESARIO DE FRICCIÓN, AÚN EN EL CASO DE HUMEDAD. ESTE TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO SE LOGRA EN LA PAVIMENTACIÓN A BASE DE CEMENTO Y ES MÁS, ESTA CUALIDAD ANTI-DESLIZANTE NO SE PIERDE FÁCILMENTE, EN TAL SENTIDO, LA PORTLAND CEMENT ASSOCIATION PRÓBÓ QUE LA DISTANCIA DE FRENO SOBRE UN PAVIMENTO DE HORMIGÓN, CON ESCALAMIENTO AÑO Y MEDIO DE SERVICIO Y UTILIZANDO FRENOS DE SEGURIDAD Y A UNA VELOCIDAD DE 45 KMS/H., ES DE 12 Y 15 METROS PARA SUPERFICIES SECAS Y HÚMEDAS RESPECTIVAMENTE; EL MISMO PROCEDIMIENTO Y BAJO LAS MISMAS CONDICIONES SE LLEVÓ A CABO EN PAVIMENTOS QUE TENÍAN EN SERVICIO MÁS DE 20 AÑOS,

OBTENIÉNDOSE RESULTADOS DE 11 Y 13 METROS.

FOR EL CONTRARIO, CABE DESTACAR ENTONCES COMO OBJETO DE COMPARACIÓN, QUE TODA CARRETERA CONSTRUIDA A BASE DE SUBSTANCIAS BITUMINOSAS PRESENTA UN PAVIMENTO DE SUPERFICIE SUMAMENTE LISA, LA CUAL SE HACE MÁS VICTORIA EN CONDICIONES LLUVIOSAS; ES POR ELLO, QUE FRECUENTEMENTE ENCONTRAMOS SEÑALES DE PREVISIÓN COMO: "PELIGRO DERRAPANTE AL ESTAR MOJADO". POR TALES MOTIVOS, ESTAS VÍAS SON INADECUADAS PARA AQUELLOS CASOS EN QUE SE NECESITAN MANTENER ALTAS Y CONSTANTES VELOCIDADES (AUTOPISTAS) Y EN AQUELLOS LUGARES CARACTERIZADOS POR UN RÉGIMEN PLUVIAL ALTO.

LA SEGUNDA VENTAJA QUE PRESENTAN LAS CARRETERAS DE HORMIGÓN SE REFIERE AL COLOR CLARO DEL PAVIMENTO Y SUS CARACTERÍSTICAS DE REFLEJAR Y DIFUNDIR MEJOR LA LUZ. EL HORMIGÓN SECO REFLEJA EL 30% DE LA LUZ Y EL HÚMEDO EL -- 20%; LOS PAVIMENTOS NEGROS SOLO REFLEJAN EL 8%. ENTONCES, SIN DUDA QUE LOS PAVIMENTOS DE CONCRETO SON MÁS FAVORABLES PARA LOS CONDUCTORES DE VEHÍCULOS Y DEL TRÁNSITO EN GENERAL EN HORAS NOCTURNAS; ESTO SE AFIRMA MÁS AÚN, PUES LA EXPERIENCIA HA DEMOSTRADO QUE LA TEXTURA SUPERFICIAL QUE PRESENTAN LOS PAVIMENTOS DE HORMIGÓN Y SU COLOR, SEAN CAUSA - DE LA DIFUSIÓN SUAVE DE LA LUZ Y SOBRE UN ÁREA MAYOR PER-

MITIENDO A LOS CONDUCTORES DIVISAR OBSTÁCULOS O SIMPLEMENTE LA CONTINUIDAD DE LA VÍA A MAYORES DISTANCIAS SIN QUE - POR ELLO SE OCASIONEN GRANDES MOLESTIAS A LOS CONDUCTORES QUE VIAJAN EN SENTIDO CONTRARIO.

OTRO DE LOS PUNTOS DE VISTA TÉCNICOS TRATADOS ES EL REFERENTE A LA RAPIDEZ EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS VIALES A BASE DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN. LA TECNOLOGÍA EN LA MECANIZACIÓN PARA PAVIMENTAR A BASE DE CONCRETO, TAMBIÉN HA PRESENTADO UN NOTABLE AUGE; ESTO SE HACE VISIBLE EN LOS DATOS REFERENTES A VELOCIDADES OBTENIDAS EN LOS CIADOS DE CONCRETO EN OBRAS NORTEAMERICANAS Y EUROPEAS.

"EN LA AUTOPISTA DE PENNSYLVANIA EN LOS ESTADOS UNIDOS SE ALCANZARON A VACIAR 1,100 METROS DE TROCHA EN SOLO OCHO HORAS DE TRABAJO; EN LAS OBRAS DE AMPLIACIÓN DEL PARK WAY DE NEW JERSEY EN 1955, SE VACIARON 2,400 METROS - DE LONGITUD CON 4 METROS DE ANCHO Y 20 CM. DE ESPESOR EN - UN DÍA DE TRABAJO. PARA EL AÑO DE 1959, EN KANSAS, SE - GRÓ VACIAR 1850 METROS DE PAVIMENTO DE 3 METROS DE ANCHO Y 22.5 CMS., DE ESPESOR EN DOCE HORAS DE TRABAJO; EN CAMBIO EN EUROPA SE HAN OBTENIDO VELOCIDADES MUY INFERIORES A LAS MENCIONADAS: EN INGLATERRA, PAÍS QUE HA PRESENTADO LAS MAYORES CIFRAS SE ALCANZÓ EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA AUTOPISTA

DE SAN ALBANS, 435 METROS DE LONGITUD DE 8.5 METROS DE ANCHO Y 27.5 CMS. DE ESPESOR EN UN DÍA DE TRABAJO" (9).

EN CONSECUENCIA, HOY EN DÍA SE PUEDE AFIRMAR QUE LA TARDANZA EN QUE SE PUEDA INCURRIR EN UNA OBRA DE ESTE TIPO, NO SE DEBE AL MATERIAL EMPLEADO NI A LA MECANIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN; EN pocas palabras, la pavimentación de carreteras de hormigón se puede comparar con resultados satisfactorios en cuanto a tiempo y a duración de la construcción, con la pavimentación de carreteras empleando otro tipo de materiales.

### 1.3.2.- ECONÓMICAS.

HEMOS EXPUESTO EN PÁRRAFOS ANTERIORES UNA SERIE DE CUALIDADES QUE PRESENTAN LAS VÍAS DE CONCRETO POR LAS CUALES SE LOGRA UNA GRAN UTILIDAD.

DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO, LAS DESTACAMOS COMO LAS VÍAS DE MENOR COSTO EN RELACIÓN A SU VIDA ÚTIL.

EL MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS DE HORMIGÓN ES MUY BARATO. EN ESTE SENTIDO AFIRMAREMOS QUE, AUNQUE NO SE PO-

(9) REVISTA DE LA A.U.P.C. "CARRETERAS Y AUTOPISTAS DE CONCRETO" CARACAS, VENEZUELA. JULIO DE 1961.

SEEN CIFRAS COMPLETAS PARA MÉXICO, SE HACE EVIDENTE CON ALGUNOS DATOS DE OTROS PAÍSES: ASÍ POR EJEMPLO, EN INGLATERRA EL COSTO DE MANTENIMIENTO DURANTE EL PERÍODO 1928-1953 FUÉ EN EQUIVALENCIA A NUESTRA MONEDA, DE 8.38 CENTAVOS POR METRO CUADRADO; EN OTRAS PALABRAS EN INGLATERRA SE CONSERVAN ANUALMENTE CERCA DE 2 METROS CUADRADOS CON 5 CENTAVOS MEXICANOS; CASOS SEMEJANTES SE PRESENTAN EN SUIZA.

CON RESPECTO A LAS CIFRAS DEL U. S. BUREAU OF PUBLIC ROADS EN NORTEAMÉRICA, DICE TEXTUALMENTE: "EN EL MANTENIMIENTO DE UNA CARRETERA DE HORMIGÓN SE GASTAN APROXIMADAMENTE 1,300 PESOS POR KILÓMETRO Y UNOS 3,000 PESOS EN LOS PAVIMENTOS DE OTROS TIPOS" (10). CON RESPECTO A LA INUTILIZACIÓN TEMPORAL DE LA VÍA, ÉSTA NO SE LLEVA A CABO, PUES LA LIMPIEZA Y EL RESELLADO DE LAS JUNTAS QUE CONSTITUYEN SU MANTENIMIENTO NORMAL, NO PRODUCEN DESORGANIZACIÓN O INTERRUPCIÓN PERJUDICIAL EN LOS TRANSPORTES.

LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN QUIZÁS SEAN UN TANTO MAYOR EN ALGUNOS CASOS AL DE OTROS TIPOS DE PAVIMENTO, PERO EN AQUELLOS LUGARES DONDE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO IMPLIQUEN MAYOR OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS BASES PARA QUE EL PAVIMENTO DE LA VÍA NO SE HUNDA, EL COSTO DE ÉS-

---

(10) U. S. BUREAU OF PUBLIC ROADS, U. S. GOVERNMENT, 1955.

TAS ES MUY INFERIOR SI SE UTILIZA COMO PAVIMENTO EL HORMIGÓN. EN BASE A ELLA Y TOMANDO EN CUENTA OTRAS CONSIDERACIONES, EXPLICA EL CONCEPTO DEL COSTO ANUAL, DICE: "SIN DUDA ALGUNA QUE EL COSTO DE UNA CARRETERA NO ES SU COSTO INICIAL SINO EL COSTO ANUAL, ENTENDIENDO POR ÉSTE EL COSTO INICIAL DE CONSTRUCCIÓN MÁS EL COSTO DE MANTENIMIENTO, TODO DIVIDIDO POR EL NÚMERO DE AÑOS DE VIDA ÚTIL QUE SE ESPERA DE LA VÍA (11) APLICANDO ESTE CONCEPTO SE HA ENCONTRADO EN INGLATERRA UN AHORRO DE MÁS DE 65,000 LIBRAS POR CADA 100 KILÓMETROS DE VÍA CON 6.50 METROS DE ANCHO, ASÍ MISMO, EN ESTADOS UNIDOS SE HAN AHORRADO HASTA EL EQUIVALENTE DE 2,500 PESOS POR CADA KILÓMETRO Y POR AÑO; CONCRETAMENTE, EN LA AUTOPISTA DE OHIO SE LOGRÓ UN AHORRO DE UNOS 7 MILLONES DE DÓLARES Y ALREDEDOR DE 9 MILLONES EN LA AUTOPISTA DE INDIANA. COMO OTRO EJEMPLO SE EXPONE EL HECHO DE QUE EN IRLANDA SE HAN CONSTRUIDO LAS CARRETERAS A BASE DE HORMIGÓN SOBRE SUELOS PANTANOSOS CON SÓLO UN ESPESOR DE 20 CMS. Y AÚN PRESTAN SERVICIO DESPUÉS DE 30 AÑOS DE HABER SIDO CONSTRUIDAS. EN HOLANDA, EL DEPARTAMENTO DE CARRERAS Y CANALES HA ADOPTADO LA POLÍTICA DE CONSTRUIR LAS AUTOPISTAS Y CANALES A BASE DE CONCRETO POR LA EFICACIA, EL SERVICIO Y EN RAZÓN DE SUS BAJOS COSTOS.

---

(11) U. S. BUREAU OF PUBLIC ROADS, U. S. A. GOVERNMENT. - 1955.

EN MÉXICO A PESAR DE QUE NO SE PUEDE AFIRMAR QUÉ EL MANTENIMIENTO DE LAS CARRETERAS ES EL MEJOR Y MÁS CONSTANTE QUE PUEDE HACERSE, LA MAYORÍA DE LAS VÍAS CONSTRUIDAS CON HORMIGÓN HAN DURADO LO SUFFICIENTE COMO PARA PAGAR LA INVERSIÓN HECHA EN ELLAS.

MENCIONAREMOS EXPERIENCIAS MEXICANAS TALES COMO AVENIDAS URBANAS DE LAS PRINCIPALES CIUDADES, PERIFÉRICOS Y VIADUCTOS. EN CUANTO A EXPERIENCIAS EXTRANJERAS, SON NOTABLES LAS DE ESTADOS UNIDOS, ALEMANIA, BÉLGICA, INGLATERRA, FRANCIA, ITALIA, ARGENTINA, VENEZUELA, BRASIL, SUZA, ETC.

CON EL FIN DE PRESENTAR UNA COMPARACIÓN MÁS OBJE  
TIVA DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO EN DIVERSOS TIPOS DE CARRETERAS, HEMOS CREÍDO OPORTUNO AJADIR A ESTE COMENTARIO EL SIGUIENTE CUADRO, DONDE SE RELACIONEN LOS COSTOS PROMEDIOS ANUALES POR MILLA, DE LOS DISTINTOS TIPOS DE VÍA EN ESTADOS UNIDOS.

## CUADRO No. 1

COSTOS PROMEDIO DE MANTENIMIENTO POR MILLA ANUAL.

(En dólares por milla)

(1955)

<u>Tipo de Carretera</u>	<u>Costo Promedio</u>
Cemento Portland.	140.00
Ladrillo	297.19
Hormigón Bituminoso de base rígida	198.60
Hormigón Bituminoso de base flexible	209.84
Macadam Bituminoso	345.48
Grava o Piedra	352.32
Con Riego Bituminoso	365.33

---

FUENTE: ALDERFER y MICHL.

Economics of American Industry  
 Mc. Graw Hill, New York, 1957  
 Página 184.

## C A P I T U L O      II

### PROCESO DE FABRICACION

#### 2.1.- ETAPAS EN LA MANUFACTURA.

EN EL PROCESO MANUFACTURERO DEL CEMENTO PODEMOS  
CONSIDERAR LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EXPLORACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS.

MÉTODOS: SECO Y HÚMEDO.

EN GENERAL, ESTOS SON A GRANDES RASGOS LOS PRINCIPALES PASOS A SEGUIR EN LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO, CON LIGERAS MODIFICACIONES INTRODUCIDAS EN CIERTAS PLANTAS DE -- ACUERDO CON CARACTERÍSTICAS LOCALES.

#### 2.1.1.- EXPLORACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS.

A) PIEDRA CALIZA: ENTRA EN LA ELABORACIÓN - DEL CEMENTO EN UN 80% APROXIMADAMENTE, POR LO TANTO ESTE MATERIAL ES DETERMINANTE EN LA LOCALIZACIÓN DE LAS PLANTAS. - GENERALMENTE CADA PLANTA ESTÁ UBICADA AL LADO DE LA CANTERA, MIENTRAS LOS DEMÁS MATERIALES SON TRAÍDOS DE OTRAS LOCALIDADES. PARA LA EXTRACCIÓN DE LA PIEDRA CALIZA SE UTILIZA UN EQUIPO COMPUESTO POR UNA PERFORADORA Y UNA PALA MECÁNICA, Y DE ALLÍ LOS BLOQUES DE PIEDRA SON LLEVADOS O TRANSPORTADOS

A LA TRITURADORA.

SE CONSIDERA QUE EL MATERIAL CALCÁREO ES DE BUENA CALIDAD CUANDO CONTIENE DE 80 A 8% DE CARBONATO DE CALCIO, PERO NO SIEMPRE SUCEDE QUE LA CALIZA TENGA ESE CONTENIDO DE CARBONATO, POR LO QUE SE HAN APLICADO MÉTODOS PARA ENRIQUECER EL MATERIAL. ESTE SE CONOCE CON EL NOMBRE DE - PROCESO DE FLOTACIÓN Y CONSISTE EN TRATAR LA MEZCLA DE MATERIAS PRIMAS Y AGUA CON UN ÁCIDO, SE AGITA DE MANERA DE - INTRODUCIR AIRE DENTRO DE LAS CÉLULAS DE FLOTACIÓN Y AL DE JAR LA MEZCLA EN REPOSO APARECE EN LA SUPERFICIE DE LA PAS TA UNA ESPUMA DE FINAS BURBUJAS, LAS CUALES ARRASTRAN CON SIGO LAS IMPUREZAS QUE SON LUEGO ELIMINADAS.

ESTE TRATAMIENTO DE LA CALIZA TIENE LA VENTAJA - DE QUE AMPLIA LA UTILIZACIÓN DE MATERIAL CALCÁREO DE BAJA CALIDAD, NO HAY QUE HACER EXPLOTACIONES SELECTIVAS, SE DIS MINUYEN LOS COSTOS DE PULVERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y HACE POSIBLE LA PRODUCCIÓN ECONÓMICA DE CLINKER DE BUENA - CALIDAD.

EN MÉXICO LAS PLANTAS APLICAN ESTE PROCEDIMIENTO MEZCLANDO PREVIAMENTE LA CALIZA OBTENIDA EN SUS PROPIAS CANTERAS CON OTROS MATERIALES. EN ESTA FORMA SE OBTIENE -

UN RENDIMIENTO MAYOR DE LA PIEDRA CALIZA.

A TÍTULO DE EXCEPCIÓN EXISTEN PLANTAS QUE UTILIZAN ARENA DE PLAYA EN LUGAR DE CALIZA. PARECE QUE LA SITUACIÓN NO ES MUY VENTAJOSA, PUES HAY QUE TRATARLA PARA ELIMINAR LOS RESTOS ORGÁNICOS QUE CONTIENE. LA ARENA ES CONVENIENTE POR SU ALTO CONTENIDO EN CARBONATO CÁLCICO, PERO ORIGINÁNDOSE ÉSTE EN ANIMALES MARINOS CUYOS RESTOS CALCÁREOS FORMAN DICHO MATERIAL, LA PORCIÓN ARTICULAR DE LA CONCHA ES LA MÁS DURA Y CONSERVA MUCHA SUBSTANCIA ORGÁNICA QUE LUEGO INTERRUMPIRÁ EL PROCESO DE MOLIENDA DEL CRUDO. — AL AÑADIRLE AGUA A LA ARENA Y PASARLA POR EL MOLINO SE FORMA UNA PASTA GELATINOSA QUE AMORTIGUA CONSIDERABLEMENTE LA ACCIÓN DE LAS BOLAS DE ACERO Y DIFICULTA EL PROCESO DE PULVERIZACIÓN.

B) ARCILLA: APORTA EL OXIDO DE ALUMINIO — ( $Al_2O_3$ ) SE UTILIZA ENTRE UN 15 A UN 20% APROXIMADAMENTE. — LA ARCILLA ES EXTRAÍDA DE FOSOS DILUIDA EN UN MOLINO DESLEIDOR Y SE AHÍ PASA A LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

C) ARENISCA: APORTA EL OXIDO DE SILICIO — ( $SiO_2$ ) SE UTILIZA EN UNA PROPORCIÓN DEL 8 AL 3% APROXIMADAMENTE,

D) MINERAL DE FIERRO: SE UTILIZA PARA LA —

ELABORACIÓN DEL CEMENTO FERROPORTLAND EN UNA PROPORCIÓN -  
DEL 1%.

E) YESO: SE UTILIZA CRUDO EN LA PARTE FINAL  
DE LA MANUFACTURA.

F) Esquistos: ESTA DENOMINACIÓN ES INCORRECTA, PUES DICHO MATERIAL ES UNA CALIZA METAMÓRFICA IMPURA; CASI ES UN CEMENTO NATURAL PORQUE CONTIENE LOS TRES ELEMENTOS FUNDAMENTALES; PERO NO EN LAS PROPORCIONES ADECUADAS.

#### CUADRO N°. 2

REQUERIMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS POR TONELADA DE

#### CEMENTO (TONELADAS)

PROCESO	CALIZA	ARCILLA	YESO	TOTAL
HÚMEDO	1.60	0.30	0.04	1.94
HÚMEDO	1.48	0.33	0.05	1.86
SECO	1.20	0.40	0.03	1.63
HÚMEDO	1.13	0.42	0.06	1.61
HÚMEDO	1.18	0.23	0.03	1.44

FUENTE: ESTUDIOS DE ECONOMÍA INDUSTRIAL, NACIONES UNIDAS 1963. PERFILES INDUSTRIALES. I.C.A. - ARCHIVOS - DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES DEL BANCO DE MÉXICO, S. A. - NORRIS SHREVE, INDUSTRIAS DE PROCESO QUÍMICO.

### 2.1.2.- "MÉTODOS DE FABRICACIÓN" (1).

EXISTEN DOS MÉTODOS PARA LA FABRICACIÓN DEL CEMENTO: MÉTODO SECO Y MÉTODO HÚMEDO. LOS FACTORES MÁS IMPORTANTES QUE DETERMINAN LA ELECCIÓN DEL MÉTODO SON EN PRIMER LUGAR LA CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE EN LA REGIÓN EN QUE SE VAYA A INSTALAR LA PLANTA Y EN SEGUIDA EL CONTENIDO DE AGUA DE LAS MATERIAS PRIMAS.

#### 2.1.2.1.- MÉTODO SECO.

CONSTA DE LOS SIGUIENTES PASOS:

A) QUEBRADO PRIMARIO DE LA CALIZA OBTENIDA DE LAS CANTERAS, MEDIANTE QUEBRADORAS, CÓNICAS O QUEBRADORAS DE QUIJADA, QUE REDUCEN AL MATERIAL A UN TAMAÑO MEDIO DE - 13 C.M.

B) QUEBRADO SECUNDARIO EN TRITURADORAS SIMIARES A LAS ANTERIORES PERO DE MENOR TAMAÑO PARA REDUCIR EL MATERIAL A UN DIÁMETRO MEDIO DE 3.8 CM.

C) QUEBRADO O DESMENUZADO DE LOS MATERIALES ARCILLOSOS, MEDIANTE QUEBRADORAS DE MARTILLOS.

---

(1) INDUSTRIA DEL CEMENTO, CORPORACIÓN VENEZOLANA DE FOMENTO. CARACAS, 1962.- PATIJO RODRÍGUEZ RAÚL, LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO. BANCO DE MÉXICO, S.A., - DPTO. DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES, 1964.

D) SECADO DE LOS MATERIALES ANTERIORES LLAMADOS "CRUDOS" HACIÉNDOSE PASAR POR SECADORES ROTATORIOS EN CONTRACORRIENTE CON LOS GASES CALIENTES DE UN QUEMADOR O CON LAS DE LA COMBUSTIÓN DEL HORNO.

E) DOSIFICACIÓN DE LOS "CRUDOS" MEDIANTE SISTEMAS DE BANDAS TRANSPORTADORAS DE VELOCIDAD CONTROLABLE O BIEN, PROVISTAS DE DISPOSITIVOS AUTOMÁTICOS DE BÁSCULA.

F) MOLIENDA PRELIMINAR DE LOS "CRUDOS" YA DOSIFICADOS EN MOLINOS TUBULARES CON BOLAS DE ACERO, PROVISTOS DE SEPARADORES DE AIRE, (CICLO CERRADO), PARA REGULAR EL TAMAÑO MEDIO DE LAS PARTÍCULAS Y SUS PORCENTAJES, O SIN SEPARADOR CICLÓNICO, PERO DOTADOS DE DIVISIONES INTERIORES CON TAMAÑOS ESCALONADOS DE BOLAS DE ACERO (CICLO ABIERTO), DE MANERA QUE SE LOGRAN FINURAS QUE EL 60% PASE POR EL TAMIZ DE 200 MALLAS DE ESCALA TYLER. (74 MICRAS).

G) CALCINACIÓN. SE EFECTÚA EN HORNOS ROTATORIOS HORIZONTALES QUE CONSISTEN EN CILINDROS DE LÁMINA DE ACERO, INCLINADOS CON UNA PENDIENTE DE CERCA DE 4%, CUYAS DIMENSIONES VARÍAN DE 1.83 A 3.5 M DE DIÁMETRO Y DE 30 HASTA 107 M DE LARGO. INTERIORMENTE ESTÁN FORRADOS DE LADRILLOS REFRACTARIOS CON ESPESORES HASTA DE 15 CM. Y PROVISOS EXTERIORMENTE DE VARIAS LLANTAS DE ACERO APOYADAS EN .

RODILLOS, SOBRE LOS QUE GIRAN A CERCA DE UNA REVOLUCIÓN -  
POR MINUTO.

LOS MATERIALES CRUDOS SE ALIMENTAN EN EL EXTREMO  
MÁS ELEVADO Y EN SU RECORRIDO VAN ENCONTRÁNDOSE CON LOS -  
GASES DE COMBUSTIÓN, CON TEMPERATURA CADA VEZ MÁS ELEVADA  
HASTA LLEGAR A LA LLAMA DEL QUEMADOR QUE SE HALLA EN EL -  
OTRO EXTREMO. DURANTE SU RECORRIDO POR EL HORNO, LOS MATE-  
RIALES SUFREN LAS SIGUIENTES TRANSFORMACIONES SUCESTIVAS: -  
1) ELIMINACIÓN DE LA HUMEDAD REMANENTE; 2) DESHIDRATACIÓN  
DE LAS ARCILLAS O CAOLINES; 3) CALCINACIÓN DE LOS CARBONA-  
TOS; 4) FUSIÓN INCIPIENTE; Y 5) CLINKERIZACIÓN, O SEA LA -  
SERIE DE REACCIONES EN QUE SE FORMAN LOS CONSTITUYENTES -  
FUNDAMENTALES DEL CEMENTO, CONGLOMERADO LLAMADO CLINKER.

H) ENFRIAMIENTO DEL CLINKER QUE SALE DEL HORNO,  
MEDIANTE CILINDROS ROTATORIOS, O MEDIANTE ENFRIADORES VI-  
BRATORIOS DENOMINADOS DE CASCADA CONOCIDOS CON EL NOMBRE -  
DE ENFRIADORES FULLER O BIEN MEDIANTE UN ENFRIADOR DE PA-  
RRILLAS VIBRATORIAS, LLAMADO "TEMPLADOR DE AIRE". EN LOS  
DOS ÚLTIMOS CASOS SE DIRIGE EL AIRE ATMÓSFERICO A CONTRA -  
CORRIENTE DEL CLINKER PARA ENFRIARLO, DE MODO QUE SE APRO-  
VECHE ESTE AIRE CALENTADO PARA LA COMBUSTIÓN EN EL HORNO -  
ROTATORIO.

I) ADICIÓN DEL YESO NECESARIO ENTRE 2 Y 4%, SEGÚN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CLINKER Y MOLIENDA DE ACABADO A LA FINURA DESEADA, DE ACUERDO CON EL TIEMPO DE FRAGUADO QUE SE REQUIERA. ESTA OPERACIÓN SE REALIZA EN MOLINOS DE BOLAS COMO LOS USADOS EN LA MOLIENDA PRELIMINAR PERO AQUÍ SE ALCANZAN FINURAS MÁS ELEVADAS.

J) FINALMENTE SE LLEVA A CABO EL ENVASADO QUE SE EFECTÚA EN BÁSCULAS LLENADORAS AUTOMÁTICAS, ALIMENTADAS POR TOLVAS PROVISTAS DE SISTEMAS DE RECOLECCIÓN DE POLVOS.

#### 2.1.2.2.- MÉTODO HÚMEDO.

DIFIERE DEL PROCESO SECO DESDE EL PASO C Ó SEA DESDE EL QUEBRADO DE LA ARCILLA QUE ES INNECESARIO YA QUE SIMPLEMENTE SE LLEVA A CABO UN DESMENUZADO DEL MATERIAL MEDIANTE LA ADICIÓN DE AGUA PARA FORMAR UN LODO QUE, CONVENIENTEMENTE DOSIFICADO, SE LLEVA A LA MOLIENDA PRELIMINAR JUNTO CON LA CALIZA.. SE SUPRIME TAMBIÉN LA OPERACIÓN D, YA QUE NO ES NECESARIO SECAR LOS CRUDOS. IGUALMENTE LA MOLIENDA PRELIMINAR SE EFECTÚA EN MOLINOS DE BOLAS, SIMILARES A LOS DEL PROCESO SECO, SÓLO QUE EN LOS CASOS DE MOLIENDA EN CICLO CERRADO, LA SEPARACIÓN SE LLEVA A CABO MEDIANTE DERRAMES INCLINADOS EN FORMA TAL, QUE LAS

PARTÍCULAS FINAS SIGAN SU TRAYECTO HACIA LOS SILOS Y ASEN-TADORES DE LODOS QUE PERMITIRÁN REALIZAR LA DOSIFICACIÓN -APROPIADA Y ALCANZAR LA PROPORCIÓN DE SÓLIDOS CONVENIENTE PARA LA OPERACIÓN ÓPTIMA DEL HORNO ROTATORIO.

EL PROCESO REQUIERE MAYORES CANTIDADES DE AGUA Y MAYORES CONSUMOS DE COMBUSTIBLES PARA EVAPORAR EL AGUA DE LOS LODOS (DEL 20 AL 25% MÁS DE COMBUSTIBLE POR TONELADA -DE CEMENTO), PERO ESA DESVENTAJA QUEDA AMPLIAMENTE COMPEN-SADA CON LAS DIFERENCIAS QUE SE CITAN A CONTINUACIÓN:

A) SE OBTIENEN UNA CALIDAD Y UNIFORMIDAD MÁS ELEVADAS DEL PRODUCTO ACABADO, EN VIRTUD DE QUE EN FORMA DE LODOS ES POSIBLE HOMOGENIZAR MEJOR LA DOSIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS.

B) SE FACILITA EL MANEJO DE LAS MATERIAS PRIMAS DURANTE LAS FASES DE MOLIENDA Y DEL TRANSPORTE A LO LARGO DE LOS DISTINTOS DEPARTAMENTOS QUE COMPONEN LA PARTE INICIAL DE LA FABRICACIÓN.

C) SE OBTIENE UNA MOLIENDA MÁS EFICIENTE DADO -QUE NO SE FORMAN COLCHONES DE PASTA SEMIHÚMEDA CON LAS BO-LAS DE ACERO QUE, DE EXISTIR AMORTIGUARÍAN LOS IMPACTOS EN TRE ÉSTAS Y LOS MATERIALES POR MOLER, Y EN LAS MOLIENDAS -

DE CICLO CERRADO, ES POSIBLE OBTENER UN MAYOR RENDIMIENTO EN LOS MOLINOS, PUES ADEMÁS DE LA RAZÓN ANTERIOR ES MUCHO MÁS EFECTIVA LA SEPARACIÓN DE GRUESOS Y FINOS CUANDO SE - REALIZA LA MISMA EN SUSPENSIONES ACUOSAS.

D) EN CUANTO A INSUMOS EL CONSUMO DE ENERGÍA -- ELÉCTRICA, ES MENOR EN EL PROCEDIMIENTO HÚMEDO, EN UNA PROPORCIÓN QUE VARÍA ENTRE EL 4 Y EL 8% Y LOS REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA Y MANTENIMIENTO SON INFERIORES QUE EN EL - PROCESO SECO.

E) NO SE PRESENTA EL PROBLEMA DE LOS POLVILLOS - QUE AFRONTAN LAS FÁBRICAS DE PROCESO SECO, A PESAR DE QUE ÉSTAS LLEVAN A CABO INVERSIONES MUY COSTOSAS EN EQUIPOS SEPARADORES DE AIRE (\*) CON LOS QUE HASTA LA FECHA, DADO EL VOLUMEN TAN GRANDE DE POLVOS QUE SE ORIGINA, NO SE OBTIENEN RESULTADOS SUFFICIENTEMENTE SATISFACTORIOS.

F) ES INNECESARIA LA TRITURACIÓN DE LAS ARCILLAS, LO CUAL SE TRADUCE EN AHORRO DE INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS, DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE MANO DE OBRA. TAMPO-

---

(\*) NOTA: EN VARIAS FÁBRICAS RECIÉN CONSTRUIDAS EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA EL COSTO DEL EQUIPO DE RECOLECCIÓN DE POLVOS REPRESENTA ENTRE EL 5 Y EL 8% DE LA INVERSIÓN FIJA.

CO ES NECESARIO SECAR LOS CRUDOS, LO CUAL REPORTA LOS BENEFICIOS CONSIGUIENTES.

#### 2.1.3.- ENSACADO.

EL CEMENTO ES ENSACADO POR MEDIO DE UNAS MÁQUINAS QUE EMPACAN EL PRODUCTO AUTOMÁTICAMENTE; CADA SACO CONTIENE UNA ABERTURA EN UN EXTREMO, LA CUAL ACTÚA COMO VÁLVULA DE CIERRE CUANDO EL SACO ESTÁ LLENO. SE PUEDEN ENSACAR 1.100 ó 1.800 SACOS POR HORA SEGÚN EL TIPO DE MÁQUINA EMPLEADA.

TAMBIÉN SE EFECTÚA EL DESPACHO DE CEMENTO A GRANEL, OPERACIÓN QUE SE REALIZA POR MEDIO DE VEHÍCULOS ESPECIALES CUYA CAPACIDAD OSCILA ENTRE 5 Y 45 TONELADAS. EN UNA BÁSCULA SE REGISTRA LA CARGA BRUTA Y NETA DE CADA VENTA.

CUANDO EL CEMENTO ES EMBARCADO, SE REQUIEREN INSTALACIONES ESPECIALES COMPUESTAS POR UNA BANDA TRANSPORTADORA Y UNA PARA LLEVAR EL PRODUCTO EN SACO Y A GRANEL, RESPECTIVAMENTE.

#### 2.2.- CLASIFICACIONES Y TIPOS DE CEMENTO.

EL CEMENTO PORTLAND ES UNA CLASE DE CEMENTO HI-

DRÁULICO AL QUE LAS NORMAS NACIONALES DEFIVEN COMO "EL MATERIAL QUE PROVIENE DE LA PULVERIZACIÓN DEL PRODUCTO OBTENIDO POR FUSIÓN INCIPIENTE DE MATERIALES ARCILLOSOS Y CALIZOS QUE CONTENGAN LOS ÓXIDOS DE CALCIO, ALUMINIO Y FIERRO EN CANTIDADES CONVENIENTEMENTE CALCULADAS Y SIN MÁS ADICIÓN POSTERIOR QUE YESO SIN CALCINAR Y AGUA, ASÍ COMO -- OTROS MATERIALES QUE NO EXCEDEN DEL 1% DEL PESO TOTAL Y -- QUE NO SEAN NOCIVOS PARA EL COMPORTAMIENTO POSTERIOR DEL CEMENTO" (2).

SE CONOCEN LAS SIGUIENTES VARIEDADES DE CEMENTO PORTLAND: CEMENTO PORTLAND GRIS.- Es el más usado por lo que su producción es con mucho la más importante. Se fabrica en cinco tipos de acuerdo con la clasificación y especificaciones de la Dirección General de Normas, a saber:

TIPO I COMÚN, DESTINADO A USOS GENERALES.

TIPO II MODIFICADO, PARA CONSTRUCCIONES GENERALES DE CONCRETO EXPUESTAS A UNA ACCIÓN MODERADA A LOS SULFATOS O PARA CUANDO UN ELEVADO CALOR DE HIDRATACIÓN PUEDE SER PERJUDICIAL: EDIFICIOS, CARRETERAS, ETC.

---

(2) NORMA OFICIAL DE CALIDAD PARA "CEMENTO PORTLAND" D.G.N. CI-1955. SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO.

TIPO III DE ALTA RESISTENCIA RÁPIDA, CON EL QUE EL CONCRETO ADQUIERE RESISTENCIA RÁPIDAMENTE. SE USA EN PUENTES, BÓVEDAS, VOLADIZOS ARMADURAS, ESTRUCTURAS, LOZAS, MUROS, ETC.

TIPO IV DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN, UTILIZABLE CUANDO SE REQUIERE UN REDUCIDO CALOR DE HIDRATACIÓN: - PRESAS, GRANDES CIMENTACIONES, ETC.

TIPO V DE ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS, ESPECIALMENTE A LOS DE SODIO Y DE MAGNESIO: SE USA EN -- OBRAS MARÍTIMAS TALES COMO MUELLES, DIQUES, MARECONES, ETC.

#### 2.2.1.- CEMENTO PORTLAND BLANCO.

PRÁCTICAMENTE ES IGUAL QUE EL CEMENTO GRIS. LA DIFERENCIA ESTriba EN QUE ESTE ÚLTIMO ES ELABORADO CON BARRO Y EL PRIMERO CON CAOLÍN. SU COSTO DE PRODUCCIÓN ES MÁS ELEVADO QUE EL GRIS Y SU USO SE LIMITA A FINES DECORATIVOS: COLOCACIÓN DE AZULEJOS, PASTAS DE REVESTIMIENTO, - FABRICACIÓN DE MOSAICOS Y GRANITOS ARTIFICIAL, ETC.

#### 2.2.2.- CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO.

EL CEMENTO PUZOLÁNICO SE PREPARA TRITURANDO

DE DOS A CUATRO PARTES DE PUZOLANA (\*) CON UNA PARTE DE CAL HIDRATADA SE COTIZA A UN PRECIO MÁS BAJO QUE EL GRIS; SU TIEMPO DE FRAGUADO ES MÁS LENTO Y SU RESISTENCIA ES IGUAL A LA DEL GRIS; ADÉMÁS POSEE UN CALOR DE HIDRATACIÓN MÁS BAJO POR LO QUE ES ÚTIL PARA SER USADO EN OBRAS DE RIEGO.

### 2.2.3.- CEMENTOS ESPECIALES.

A ESTE GRUPO PERTENECEN EL CEMENTO RICO EN ALÚMINA, QUE SE FABRICA FUNDIENDO UNA MEZCLA DE PIEDRA CALIZA Y BAUXITA. SE CARACTERIZAN POR QUE LA RESISTENCIA SE DESARROLLA RÁPIDAMENTE Y PORQUE SOPORTAN MEJOR AL AGUA DE MAR Y A LOS SULFATOS.

PUEDE MENCIONARSE EL CEMENTO PORTLAND ALTO HORNO LLAMADO FERROPORTLAND O CEMENTO SIDERÚRGICO PREPARADO CON CLINKER Y ESCORIA DE ALTO HORNO CON CARACTERÍSTICAS SEMEJANTES AL ANTERIOR; EL CEMENTO PORTLAND PARA LA CEMENTACIÓN DEL ADEME EN LA PERFORACIÓN DE POZOS PETROLEROS, FABRICADO CON CLINKER Y CON AGREGADOS A BASE DE ÁCIDO TÁNICO, LOS CEMENTOS ANTIÁCIDOS CUYAS PRINCIPALES APLICACIONES

(\*) NOTA. LA PUZOLANA ES UN MATERIAL QUE POR SÍ MISMO NO TIENE CALIDAD DE CEMENTO, PERO QUE LA ADQUIERE AL MEZCLARLA CON LA CAL. LAS PUZOLANAS NATURALES SON TOBAS VOLCÁNICAS Y LAS ARTIFICIALES SON ARCILLA Y ESQUISTOS CALCINADOS.

SON EN LA CONSTRUCCIÓN DE TORRES LAVADORAS DE ÁCIDOS Y PI--  
SOS O MUROS QUE ESTÁN EXPUESTOS A ESOS COMPUESTOS, ETC.

### 2.3.- MAQUINARIA Y EQUIPO.

LA MAQUINARIA Y EQUIPO, FUNDAMENTALES QUE UTILI-  
ZA ESTA INDUSTRIA, TANTO EN EL PROCEDIMIENTO SECO COMO EN  
EL HÚMEDO, SE EXPRESA A CONTINUACIÓN POR DEPARTAMENTOS.

#### 2.3.1.- EN LOS DEPÓSITOS DE ARCILLA Y CALIZA.

EXCAVADORAS, PERFORADORAS, PALAS MECÁNICAS,  
TRANSPORTADORAS, ALIMENTADORAS, QUEBRADORAS, MOLINOS, TAMI-  
CES VIBRATORIOS, GRÚAS MÓVILES Y CAMIONES O FERROCARRIL.

#### 2.3.2.- EN LA FÁBRICA.

2.3.2.1.- PARA EL MANEJO DE MATERIAS PRIMAS:  
ALIMENTADORAS, PESADORAS, SEPARADORES DE AIRE, MOLINOS, -  
ALIMENTADORES PARA EL HORNO, SECADORES, TAMICES VIBRATO- -  
RIOS, ELEVADORES, EQUIPO DEL TANQUE DE LECHADA Y SILOS.

2.3.2.2.- CALCINACIÓN: ALIMENTADORA PESADO--  
RA, HORNO DE CALCINACIÓN SEPARADOR DE AIRE, ENFRIADOR Y -  
TRANSPORTADORES.

2.3.2.3.- ALMACÉN Y MOLIENDA DE CLINKER: ALI

MENTADORES, ELEVADORES, MOLINOS, TAMICES VIBRATORIOS, EQUIPO DE RECOLECCIÓN DE POLVOS Y EQUIPO DE ALMACENAMIENTO DE CLINKER.

2.3.2.4.- MOLIENDA DE ACABADO: SISTEMA DE TOLVAS PARA ALIMENTACIÓN DE YESO, MOLINOS, ELEVADORES DE CONGILÓN, CERNIDOR CON RETORNO DE MATERIAL GRUESO, SISTEMA DE COMPRESORAS Y BOMBA FULLER SILOS PARA ALMACENAR EL CEMENTO Y SISTEMA FULLER PARA ENVIAR EL CEMENTO AL DEPARTAMENTO DE ENVASE.

2.3.2.5.- ENVASE: ELEVADORES, ENVASADORA AUTOMÁTICA PROVISTA DE CRIBA, TOLVA Y COLECTOR DE POLVOS, TRANSPORTADOR DE SACOS Y BÁSCULA DE PLATAFORMA.

2.3.2.6.- EQUIPO DE LABORATORIO.

2.3.2.7.- VARIOS: EQUIPO DE BOMBEO, DEPÓSITO DE AGUA, PLANTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA, HERRAMIENTAS DE PRODUCCIÓN, EQUIPO DE MANTENIMIENTO Y EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.

2.3.3.- EL EQUIPO MÁS IMPORTANTE DE UNA FÁBRICA DE CEMENTO ESTÁ CONSTITUIDO POR LOS HORNOS DE CALCINACIÓN, YA QUE SON LOS QUE DETERMINAN LA CAPACIDAD DE LA PLANTA, TALES HORNOS SON CILÍNDRICOS, SON DIÁMETRO UNIFORME O CON DOS O MÁS SECCIONES DE DIÁMETRO DIFERENTE, ROTATORIOS, IN-

**CLINADOS Y DE LONGITUD VARIABLE.**

A UNA CAPACIDAD DADA, LOS HORNOS ANTIGUOS ERAN - DE MAYOR TAMAÑO; EN LA ACTUALIDAD SUS DIMENSIONES SON MENORES DEBIDO A QUE SE HAN INTRODUCIDO SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE LOS GASES DE SALIDA DEL HORNO PARA RECALENTAR - LOS "CRUDOS" A UNA TEMPERATURA NO MUY LEJANA A LA CALCINACIÓN CON LO QUE SE OBTIENE UN MEJOR APROVECHAMIENTO DEL CALOR Y UN CALCINADO MÁS RÁPIDO.

. POR EJEMPLO, SE ENCONTRARON UN HORNO MODERNO Y - UNO ANTIGUO CON CAPACIDADES DE 150,000 Y 120,000 TONELADAS RESPECTIVAMENTE. EL PRIMERO TIENE UN DIÁMETRO DE 3.5 M. Y UNA LONGITUD DE 53.3 M Y EL SEGUNDO ES DE DIÁMETRO LIGERAMENTE MENOR, PERO CON UNA LONGITUD IGUAL AL DOBLE QUE EL - ANTERIOR.

LOS HORNOS DE CALCINACIÓN DEBEN TRABAJAR LAS 24 HORAS DEL DÍA PORQUE LAS TEMPERATURAS A QUE TRABAJAN SON ELEVADAS (APROXIMADAMENTE 1 500°C) Y EN CASO DE PARALIZACIÓN HAY PÉRDIDAS CUANTIOSAS DE ENERGÍA Y POR OTRA PARTE, SE HECHAN A PERDER LOS FORROS REFRACTARIOS QUE SON MUY COSTOSOS.

LA PARALIZACIÓN DE LOS HORNOS OBEDECE GENERALMENTE A NECESIDADES DE CARÁCTER TÉCNICO (REPARACIONES Y MANTE-

NIMIENTOS) A ESCASEZ DE MATERIAS PRIMAS, DE COMBUSTIBLE O DE ENERGÍA ELÉCTRICA O A INSUFICIENTE DEMANDA DE CEMENTO.

EXISTE OTRO TIPO DE HORNO DE CALCINACIÓN DENOMINADO HORNO DE CUBA AUTOMÁTICO QUE SE ADAPTA MUY BIEN A LAS PEQUEÑAS CAPACIDADES. SU USO NO SE HA GENERALIZADO POSIBLEMENTE POR LAS LIMITACIONES SIGUIENTES: SOLAMENTE PUEDE ADAPTARSE AL PROCEDIMIENTO SECO; LAS ESPECIFICACIONES DE LAS MATERIAS PRIMAS EN CUANTO A PLASTICIDAD Y UNIFORMIDAD DEBEN SER RELATIVAMENTE ALTAS Y SU CONTENIDO DE AGUA DEBE SER MUY BAJO, Y FINALMENTE, EL CEMENTO PROducido ES MENOS HOMOGÉNEO QUE EL OBTENIDO CON HORNOS GIRATORIOS.

#### 2.3.4.- EQUIPO DE QUEBRADO Y MOLIENDA.

EN SEGUNDO TÉRMINO DE IMPORTANCIA DEL EQUIPO DE UNA FÁBRICA DE CEMENTO CORRESPONDE AL DE QUEBRADO Y MOLIENDA TANTO PARA LA ARCILLA Y LA CALIZA COMO PARA EL CLINKER Y EL YESO. COMO GENERALMENTE LA MAYORÍA DE ESTE EQUIPO TRABAJA UN SOLO TURNO, ES UNA CAPACIDAD MAYOR QUE EL RESTANTE, DE TAL MANERA QUE DEBA EXISTIR UNA RESERVA ADECUADA DE MATERIALES.

YA QUE LA OPERACIÓN DE QUEBRADO GENERALMENTE SE EFECTÚA EN DOS PASOS, EXISTEN QUEBRADORAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS. LAS PRIMARIAS SON DE TIPO DE QUIJADA O DE CAM-

PANA Y LAS SECUNDARIAS PUEDEN SER DEL TIPO DE RODILLOS, - COMO GIRATORIO O DE MARTILLOS. LA MOLIENDA TAMBIÉN SE REALIZA EN DOS ETAPAS Y SE UTILIZAN MOLINOS DE BOLAS Y DE TUBOS.

#### 2.3.5.- SECADORES Y ENFRIADORES.

LOS SECADORES SON DEL TIPO CILÍNDRICO ROTATORIO Y OPERAN EN FORMA SIMILAR A LOS HORNO<sup>S</sup> QUEMANDO COMBUSTIBLE PARA EFECTUAR EL SECADO, O BIEN UTILIZANDO LOS GASES DE ESCAPE DE LOS HORNO<sup>S</sup>. POR LO QUE TOCA A LOS ENFRIADORES PUEDEN SER DE TIPO CILÍNDRICO ROTATORIO O DEL TIPO DE PARRILLA O DE PLACAS OSCILANTES.

#### 2.3.6.- EQUIPO DE TRANSPORTE.

ESTE EQUIPO PUEDE DIVIDIRSE EN DOS GRUPOS: EL DEL INTERIOR Y EL DEL EXTERIOR DE LA FÁBRICA. LOS PRIMEROS SON DE DIVERSOS TIPOS SEGÚN LA FORMA DE LOS MATERIALES QUE HAN DE TRANSPORTARSE. POR EJEMPLO PARA TRASLADAR LA CALIZA SE USAN TRANSPORTADORES DE PLACA; CUANDO SE ELIMINAN MATERIALES: TRANSPORTADORES DE BANDA Y ELEVADORES DE CANGILONES, PARA MATERIALES PULVERIZADOS: TRANSPORTADORES DE GUSANO Y SISTEMAS NEUMÁTICOS DE TRANSPORTE PARA EL CEMENTO. EN CUANTO A LOS SEGUNDOS SON GENERALMENTE VAGONETAS DE MANO, CAMIONES, FERROCARRILES Y TRANSPORTADORES.

## C A P I T U L O    III

### ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA EN MEXICO

LA INDUSTRIA DEL CEMENTO ESTÁ FORMADA POR 26 FÁBRICAS. SIENDO ESTE TIPO DE INDUSTRIA DE GRAN TAMAÑO, YA QUE REQUIERE CUANTIOSAS INVERSIONES, LA PRODUCCIÓN SE ENCUENTRA CONCENTRADA EN EL CENTRO DEL PAÍS Y LAS CUALES REPRESENTAN EL 63% DE LA CAPACIDAD INSTALADA (1), POR SER LA PRINCIPAL ZONA CONSUMIDORA Y PORQUE CUENTA CON MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS GENERALES, ASÍ COMO SUFICIENTES VÍAS DE COMUNICACIÓN. EN EL CURSO DE ESTE CAPÍTULO SE ANALIZARÁN ESTAS CARACTERÍSTICAS Y EL TAMAÑO EN GENERAL DE LAS PLANTAS EN FUNCIÓN DE VARIAS MAGNITUDES\*.

#### 3.1.- CARACTERISTICAS GENERALES.

EL CEMENTO SE VIENE USANDO EN NUESTRO PAÍS DESDE FINES DEL SIGLO PASADO, PERO HASTA 1900 FUÉ CUANDO ARRANCA LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, EN QUE SE REALIZÓ EN LOS ARCOS, PUEBLA LA PRIMERA PLANTA EN EL PAÍS Y POSTERIORMENTE SE HAN IDO ESTABLECIENDO NUEVAS UNIDADES HASTA LLEGAR A LAS MÁS RECIENTES INSTALACIONES DE HOY EN DÍA.

---

(1) GUÍA A LOS MERCADOS DE MÉXICO, MARYNKA OLIZAR. MÉXICO, 1967.

(\*) NOTA: VER CUADRO N°. 4 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN POR ZONAS. PÁG. 66.

PODEMOS CONSIDERAR QUE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO TIENE UNA INTEGRACIÓN VERTICAL, PUES EN CADA PLANTA SE CUMPLEN TODAS LAS ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO, DESDE LA EXTRACCIÓN DE LA MATERIA PRIMA HASTA LA VENTA DEL PRODUCTO. MUY POCOS MATERIALES SON ADQUIRIDOS FUERA DEL ÁBITO DE LA PLANTA; ESTO ES VÁLIDO AÚN PARA LAS INSTALACIONES MÁS PEQUEÑAS.

AHORA BIEN DE ACUERDO CON ESTE TIPO DE INTEGRACIÓN, LA INDUSTRIA PRESENTA LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

A) ELEVADO CAPITAL EN MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA CUMPLIR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN EN TODAS SUS ETAPAS.

B) UNA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL COMPLEJA.

C) LA PRODUCCIÓN DEBE CUMPLIR UN NIVEL MÍNIMO, - PUES DE LO CONTRARIO LOS COSTOS HARÍAN ANTIÉCONÓMICO EL - FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA. EN ESTA ACTIVIDAD SE PRESENTA EL PROBLEMA DE INDIVISIBILIDAD DE LOS EQUIPOS, LA CUAL OBLIGA A PRODUCIR EN FORMA TAL, QUE HAYA UN RENDIMIENTO -- ECONÓMICO ACORDE CON LA INVERSIÓN INICIAL. A MEDIDA QUE - AUMENTA EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN, SE APROVECHAN LAS ECONOMÍAS DE ESCALA, REDUCIÉNDOSE ASÍ LOS COSTOS.

D) SE REQUIERE PARA ESTE TIPO DE ACTIVIDAD UN -

MERCADO AMPLIO.

### 3.2.- LOCALIZACION.

LA LOCALIZACIÓN INDUSTRIAL RESULTA DE LA COMBINACIÓN DE CIERTOS ELEMENTOS LLAMADOS FUERZAS LOCACIONALES, - LAS CUALES CONSTITUYEN VARIABLES DETERMINANTES EN LA UBICACIÓN ÓPTIMA DE UNA PLANTA, CON EL FIN DE OBTENER LA MAYOR TASA DE UTILIDAD O EL MENOR COSTO UNITARIO.

EXAMINAREMOS EL EFECTO DE ESAS FUERZAS EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, DE ACUERDO CON DOS CRITERIOS:

- A) COSTO DE TRANSPORTE DE INSUMOS Y PRODUCTOS.
- B) DISPONIBILIDAD Y COSTO RELATIVO DE LOS RECURSOS.

ES EVIDENTE QUE POR LAS CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS DE LA INDUSTRIA CEMENTERA, EL COSTO DE TRANSPORTE DE LAS MATERIAS PRIMAS ES MÁS ELEVADO QUE EL COSTO DE TRANSPORTE, DEL PRODUCTO TERMINADO. LOS MATERIALES UTILIZADOS SON DE MUCHO PESO Y POCAS DENSIDADES ECONÓMICAS CON RELACIÓN AL TRANSPORTE; ADEMÁS, AL PROCESARSE EL MATERIAL HAY UNA CONSIDERABLE PÉRDIDA DE PESO A CAUSA DE LOS DESPERDICIOS. EL RENDIMIENTO PROMEDIO POR CADA 100 KILOGRAMOS DE MATERIA - PRIMA ES EL SIGUIENTE:

CEMENTO GRIS = 63 KGS. DE PRODUCTO ELABORADO Y 37 KGS. DE DESPERDICIOS; CEMENTO BLANCO = 57 KGS. DE PRODUCTO ELABORADO Y 43 KGS. DE DESPERDICIOS. POR LO TANJO VEMOS - CLARO QUE EL COSTO DE TRANSPORTE POR TONELADA - KILÓMETRO - DE UNA TONELADA DE MATERIAS PRIMAS, ES MÁS ELEVADO QUE EL - COSTO DE TRANSPORTE POR TONELADA - KILÓMETRO DE PRODUCTO - TERMINADO.

EL PESO DE LAS MATERIAS PRIMAS ES UN ELEMENTO DE JUICIO DETERMINANTE EN LA ORIENTACIÓN DE LA PLANTA; ES POR ESO QUE SU LOCALIZACIÓN ESTÁ ORIENTADA HACIA LA FUENTE DE - LAS MATERIAS PRIMAS. GENERALMENTE EN ESTE TIPO DE OPERA- - CIÓN QUE IMPLICA LA TRANSFORMACIÓN INICIAL DE MATERIAS PRI- MAS, HAY UN CONSIDERABLE DESPERDICIO QUE RESULTA ECONÓMICO SUPRIMIR ANTES DE TRANSPORTARLOS.

ADEMÁS DEL PESO QUE ES UN FACTOR FÍSICO, HAY QUE CONSIDERAR TAMBIÉN EL VOLUMEN Y LAS TARIFAS; LAS MATERIAS - PRIMAS PAGAN MENOS TARIFAS DE TRANSPORTE QUE LOS PRODUCTOS TERMINADOS, PERO EN ESTE CASO DEBIDO AL PESO Y AL VOLUMEN, SI SE COMPARAN AMBAS TARIFAS, RESULTA MENOS COSTOSO EL - - TRANSPORTE DEL CEMENTO. EN EL SUPUESTO DE QUE LOS FLETES - POR TRANSPORTAR MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS FUE- REN LOS MISMOS, EL HECHO DE QUE EL PROCESO PRODUCTIVO INV-

LUCRE JNA CONSIDERABLE PÉRDIDA DE PESO, INCLINA A ESTABLECER LA PLANTA EN LAS PROXIMIDADES DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

Es preciso además, fijar cual de los materiales - tiene mayor ponderación en su utilización, para ubicar las plantas en las inmediaciones del insumo que tenga mayor incidencia en la fabricación del producto.

PROPORCIONES APROXIMADAS EN QUE SE UTILIZAN LAS MATERIAS -

PRIMAS

---

CALIZA . . . . .	80% A 90%
ARCILLA . . . . .	10% A 15%
ARENA . . . . .	5% A 9%
YESO. . . . .	3% A 5%
*FIERRO. . . . .	1%

---

FUENTE: ELABORACIÓN PERSONAL.

EL FIERRO SE UTILIZA EN LA ELABORACIÓN DEL CEMENTO FERRO-PORTLAND\*.

EN LÍNEAS GENERALES, LOS MATERIALES SE UTILIZAN - MÁS O MENOS EN ESAS PROPORCIONES; DE ALLÍ PODEMOS DEDUCIR - QUE LA PIEDRA CALIZA ES EL MATERIAL PREDOMINANTE POR SU MA-

YOR UTILIZACIÓN: LAS PLANTAS POR LO GENERAL SE LOCALIZAN - EN LAS INMEDIACIONES DE LAS CANTERAS DE CALIZA; LAS DEMÁS - MATERIAS PRIMAS COMO EL FIERRO Y EL YESO SON GENERALMENTE -- TRAÍDAS DE ZONAS CERCANAS.

EXCEPCIONALMENTE EXISTEN EN OTROS PAÍSES PLANTAS QUE UTILIZAN LA ARENA DE PLAYA EN SUSTITUCIÓN DE LA CALIZA DE CANTERA PERO QUE ACTUALMENTE ADELANTAN ESTUDIOS CON EL FIN DE EMPLEAR LA PIEDRA CALIZA, PUES MUCHAS VECES CUENTAN CON SUFICIENTES YACIMIENTOS DE ESTE MATERIAL EN ZONAS ADYACENTES. EN LA EXPOSICIÓN SOBRE LA TÉCNICA DE MANUFACTURA EXPLICAMOS LOS INCONVENIENTES QUE SE PRESENTAN AL UTILIZAR LA ARENA DE PLAYA.

CON EXCEPCIÓN PODEMOS CITAR UNA PLANTA QUE SE ENCUENTRA EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE MÉXICO CERCA, DE LAS MATERIAS PRIMAS Y DEL MERCADO PRINCIPAL DEL PAÍS, SE PUEDE CONSIDERAR ESTA PLANTA COMO UNA DE LAS MÁS ANTIGUAS - EN MÉXICO, PUES SUS INSTALACIONES DATAN DE 1907; EN ESA ÉPOCA SE SIGUIÓ EL CRITERIO DE ORIENTARLA HACIA LOS INSUMOS Y ESTABA ALEJADA DE LA CIUDAD PROPIAMENTE; CON LA EXPANSIÓN - DE LA CAPITAL AL CORRER DE LOS AÑOS SE HA OPERADO UN FENÓMENO DE ACERCAMIENTO DEL MERCADO A LA PLANTA, SITUACIÓN SUMAMENTE FAVORABLE PARA ÉSTA.

### 3.2.1.- COSTOS DE TRANSPORTE.

COMO YA SE HA MENCIONADO, LA LOCALIZACIÓN DE LAS PLANTAS DE CEMENTO ESTÁ MUY LIGADA CON LA DE LAS MATERIAS PRIMAS, YA QUE PARA PRODUCIR UNA TONELADA DE CEMENTO SE REQUIERE APROXIMADAMENTE DOS TONELADAS DE AQUÉLLAS. POR OTRA PARTE, COMO EL CEMENTO ES UN MATERIAL CUYA DENSIDAD ECONÓMICA NO RESISTE EL PAGO DE FLETES ELEVADOS ADQUIERE TAMBIÉN UNA IMPORTANCIA FUNDAMENTAL EL LOCALIZAR LA PLANTA LO MÁS CERCA DEL MERCADO. ESTAS CIRCUNSTANCIAS HAN ORIGINADO QUE LA MAYORÍA DE LAS PLANTAS DEL PAÍS SE SITUEN EN LUGARES PRÓXIMOS A LAS FUENTES DE MATERIAS PRIMAS, AÚN SACRIFICANDO EN ALGUNOS CASOS LAS CERCANÍAS DE SUS MERCADOS.

AHORA BIEN, NO EXISTIENDO INFORMACIÓN DEBIDAMENTE ORDENADA, QUE NOS PERMITA JUZGAR CUAL ES LA SITUACIÓN DE LAS PLANTAS NACIONALES DE CEMENTO EN CUANTO A LA INFLUENCIA QUE TIENE SU LOCALIZACIÓN SOBRE FLETES QUE AFECTAN EL COSTO DE LAS MATERIAS PRIMAS Y DEL PRODUCTO SIN EMBARGO, PARA JUZGAR COMO AFECTAN LOS FLETES AL PRECIO DEL CEMENTO SE HAN HECHO LOS CÁLCULOS QUE APARECEN EN EL CUADRO N°. 3 PÁG. No. - 56. EN EL QUE SE ESTIMAN A DIFERENTES DISTANCIAS EL IMPORTE DE FLETES POR TONELADA DE PRODUCTO.

## CUADRO N°. 3

FLETES POR TONELADA DE CEMENTO  
(PESOS)

DISTANCIA EN KM.	POR CA- RRETERA	POR FERRO- CARRIL.	% SOBRE EL PRECIO DEL CEMENTO (^) POR CARRE- TERA.	POR FERRO- CARRIL.
50	14.50	9.00	5.8	3.6
100	26.00	17.00	10.4	6.8
150	37.50	25.00	15.0	10.0
200	49.00	33.00	19.6	13.2
250	60.50	41.00	24.2	16.4
300	72.00	49.00	28.8	19.6
350	84.00	57.50	33.6	23.0
400	96.00	66.00	38.4	26.4

(\*) NOTA: CALCULADOS CONSIDERANDO UN PRECIO DE \$250.00 POR TONELADA PUESTO EN FÁBRICA.

FUENTE: TARIFAS DE AUTOTRANSPORTES DE CONCESIÓN O PERMISO FEDERAL DE LA SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO Y TARIFAS DE LOS FERROCARRILES NACIONALES.

LA EXPERIENCIA DE OTROS PAÍSES INDICA QUE LA PLANTA -- DE CEMENTO PUEDE ABASTECER ECONÓMICAMENTE MERCADOS A UNA DISTANCIA ALREDEDOR DE 160 KM. CUANDO SE USAN VÍAS TERRESTRES. EL ABASTECIMIENTO DE MERCADOS MÁS LEJANOS IMPLICA EL PAGO DE FLETES QUE SOBREPASAN EL 20% DEL COSTO DEL PRODUCTO.

CONSIDERANDO ESE MISMO LÍMITE, PARA EL CASO DE MÉXICO Y SEGÚN LOS DATOS DEL MISMO CUADRO, PODRÍA SEÑALARSE -- COMO DISTANCIA MÁXIMA ECONÓMICA PARA EL ABASTECIMIENTO DEL

CEMENTO, 200 KM. CUANDO SE UTILIZA EL AUTOTRANSPORTE Y 300 KM. CUANDO SE USAN FERROCARRILES, YA QUE DISTANCIAS MAYORES EL COSTO DE FLETES ES SUPERIOR AL 20% DEL PRECIO DEL PRODUCTO (2).

ESAS DISTANCIAS SON FLEXIBLES. ESPECIALMENTE EN EL CASO DEL TRANSPORTE POR CARRETERA PUES SABIDO QUE EN REGIONES CON CAMINOS DIFÍCILES LOS FLETES PUEDEN SER SUPERIORES A LOS INDICADOS EN LAS TARIFAS. PO. OTRA PARTE ES FRECUENTE EL CASO DE TRANSPORTADORES QUE, AL HACER UN VIAJE CON CUALQUIER PRODUCTO A LOS CENTROS DONDE SE LOCALIZAN LAS PLANTAS DE CEMENTO, PODRÍAN REGRESAR CON SUS VEHÍCULOS VACÍOS A SUS LUGARES DE ORIGEN. EN ESOS CASOS, OPTAN A MENUDO POR TRANSPORTAR EL CEMENTO, CARGANDO FLETES INFERIORES A LOS INDICADOS EN LAS TARIFAS.

DESDE LUEGO NO SON SÓLO LOS FLETES LOS QUE ENCAREN EL CEMENTO. GENERALMENTE EN ZONAS RETIRADAS DE LAS FÁBRICAS, LOS DISTRIBUIDORES ACTÚAN EN UN MERCADO POCO COMPETIDO, Y A MENUDO INCREMENTAN LOS PRECIOS EN CANTIDADES SENSIBLEMENTE SUPERIORES A LOS RESULTANTES DEL PAGO DE FLETES, ELLO NO SIEMPRE SIGNIFICA UTILIDADES EXCESIVAS, PUES DEBE -

---

(2) PATIÑO RODRÍGUEZ RAÚL. LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO. BANCO DE MÉXICO, S. A., DEPTO. DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES, 1964.

TOMARSE EN CUENTA QUE LOS TRANSPORTES DE CEMENTO A LARGAS DISTANCIAS, PRODUCEN MERMAS POR DIVERSOS CONCEPTOS.

POR EJEMPLO, A FINES DE 1963, EL PRECIO DEL CEMENTO ERA DE \$440.00 LA TONELADA EN VILLAHERMOSA TABASCO. SI SE SUPONE QUE EL CEMENTO QUE CONSUME EN TAL CIUDAD ES LLEVADO DE LA PLANTA DE LAGUNAS, OAXACA, POR SER LA MÁS CERCANA, EL PRECIO DEL PRODUCTO PODRÍA QUEDAR DESCOMPUESTO EN LA SIGUIENTE FORMA:

PRECIO LAB FÁBRICA: \$/TON	\$ 280.00
FLETES POR TONELADA	90.00
UTILIDAD BRUTA	<u>70.00</u>
PRECIO DE LA TONELADA DE CEMENTO EN VILLAHERMOSA, TAB.	\$ 440.00

LA UTILIDAD BRUTA EN ESTE CASO LLEGA A CASI 16% DEL PRECIO DE VENTA Y AL 19% DEL PRECIO LAB PLANTA MÁS FLETES (3).

DESAFORTUNADAMENTE LAS CONDICIONES DE ALGUNAS ZONAS DEL PAÍS RETIRADAS DE LOS CENTROS PRODUCTORES DE CEMENTO Y CON CONSUMO BAJO, QUE NO JUSTIFICA LA ERECCIÓN DE UNA PLANTA, HACEN INEVITABLE EL PAGO DEL CEMENTO A PRECIOS

---

(3) BANCO NACIONAL DE MÉXICO. INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. EXAMEN DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA DE MÉXICO, 1963.

ELEVADOS EN UN FUTUROPPREVISIBLE.

Es conveniente mencionar a este respecto, una -técnica de expedición en grandes volúmenes que han ideado los países altamente industrializados, que consiste en establecer molinos de clinker, en los centros de consumo situados lejos de las fábricas. Estos molinos se abastecen de clinker de las grandes fábricas, y lo muelen con aditivos locales. Como el clinker no se descompone ni se degrada se realizan economías en el ensacado, en movimientos de materiales, en el almacenamiento y en los fletes. En la Unión Soviética se considera que este sistema es aplicable cuando el consumo es el orden de las 50,000 toneladas anuales, a distancias que varían entre 300 y 500 km. de las plantas de clinker (4).

### 3.2.2.- DISPONIBILIDAD DE LOS RECURSOS.

Examinaremos seguidamente los otros elementos que constituyen fuerzas locacionales y su importancia en la localización de las plantas.

#### A) MANO DE OBRA:

La industria del cemento está bastante -

---

(4) CAZAL, JOSÉ MARÍA, PROBLEMAS DE TRANSPORTE Y TARIFAS., COMERCIO MUNDIAL, 1963.

MECANIZADA Y CONSTANTEMENTE SE INTRODUCEN MEJORAS EN LAS OPERACIONES Y SISTEMAS, LO CUAL SE TRADUCE EN UN MEJOR RENDIMIENTO POR PERSONA OCUPADA.

EL AVANCE TECNOLÓGICO SE PUEDE DETERMINAR EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE CAPITAL PER-CÁPITA, ESTE COEFICIENTE ES ELEVADO, YA QUE SE NECESITAN APROXIMADAMENTE \$200,000.00 POR PERSONA OCUPADA. LA MANO DE OBRA NO CONSTITUYE EN ESTA INDUSTRIA UN FACTOR DE LOCALIZACIÓN.

b) ENERGÍA ELÉCTRICA:

AUNQUE ESTE ES UN INSUMO IMPORTANTE EN LA INDUSTRIA, NO SE CONSIDERA COMO FACTOR DE LOCALIZACIÓN; LA MAYORÍA DE LAS PLANTAS COMPRAN LA ENERGÍA SUFFICIENTE PARA SATISFACER LAS NECESIDADES INTERNAS DE LA PLANTA EN ALGUNOS CASOS LAS PLANTAS POSEEN SUS CENTRALES ELÉCTRICAS CON LO CUAL COMPLETAN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SUFICIENTE; LA PLANTA DE CEMENTO MUCHAS VECES SUMINISTRA LA SUFICIENTE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL ABASTECIMIENTO, NO SÓLO DE LA FÁBRICA, SINO QUE PROVEE DE ENERGÍA A LA POBLACIÓN CERCANA A LA PLANTA.

LA TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA EN FORMA DE ELECTRICIDAD A GRANDES DISTANCIAS, ELIMINA ESTE INSUMO COMO FACTOR DE LOCALIZACIÓN YA QUE HAY MAYOR FLEXIBILIDAD EN

RELACIÓN CON LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO. LAS FÁBRICAS PUEDEN SER EXTENSAS, YA QUE LA FUERZA SE TRANSMITE POR ALAMBRES; LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS MODERNAS OCUPAN PO CO ESPACIO Y TIENEN GRAN CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

c) COMBUSTIBLES:

LA FABRICACIÓN DEL CEMENTO PERTENECE AL GRUPO DE INDUSTRIAS QUE SE ENCUENTRAN EN LAS PRIMERAS ETAPAS DE TRANSFORMACIÓN Y POR ELLO UTILIZA GRANDES CANTIDADES DE COMBUSTIBLE. ESTE INSUMO ES MUY IMPORTANTE Y SIEMPRE SE HA PROCURADO DISMINUIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN - TRATANDO DE LOGRAR UNA REDUCCIÓN EN LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE UTILIZADO.

ESTE ES UN FACTOR DE LOCALIZACIÓN CUYA IMPORTANCIA A NUESTRO ENTENDER ES IGUAL A LA DE LA PIEDRA CALIZA; SIN EMBARGO, LAS FACILIDADES DE TRANSPORTE Y EL COSTO RELATIVAMENTE BAJO DE ALGUNOS COMBUSTIBLES, HAN PERMITIDO. - INSTALAR LAS PLANTAS A CIERTA DISTANCIA DE LAS FUENTES. - EN NUESTRO CASO, EL COMBUSTIBLE MÁS UTILIZADO ES EL GAS - POR SU BAJO COSTO Y FÁCIL TRANSPORTABILIDAD.

EXISTEN CASOS DE PLANTAS CUYA LOCALIZACIÓN ESTÁ PRÓXIMA A LAS FUENTES DE COMBUSTIBLE COMO POR EJEMPLO A - LAS MINAS DE CARBÓN Y A LAS CANTERAS; UTILIZAN COMO COM-

BUSTIBLE EL CARBÓN MINERAL DE LA REGIÓN, ÉSTOS SON CASOS TÍPICOS DE ORIENTACIÓN HACIA LA MATERIA PRIMA MÁS IMPORTANTE (CALIZA) Y HACIA UNO DE LOS INSUMOS DE MAYOR USO - (CARBÓN).

D) AGUA:

ESTE INSUMO ES IMPORTANTE COMO FUERZA LO CACIONAL; PERO COMO SABEMOS EN EL CASO DEL CEMENTO EXISTEN DOS PROCESOS DE FABRICACIÓN: EL PROCESO HÚMEDO Y EL PROCESO SECO. LA ELECCIÓN DE UNO DE ESTOS PROCESOS ESTÁ INFLUIDA LÓGICAMENTE POR LAS DISPONIBILIDADES DE AGUA; DE LAS 26 EMPRESAS EXISTENTES EN EL PAÍS, 22 UTILIZAN EL PROCEDIMIENTO SECO, 3 EL HÚMEDO Y UNA AMBOS SISTEMAS. DADA ESA FLEXIBILIDAD EN CUANTO AL PROCESO QUE SE ELIGE, SIN INFLUIR SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL EL AGUA NO - CONSTITUYE EN ESTE CASO UNA FUERZA LOCACIONAL DETERMINANTE.

3.3.- SITLACION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS DE LA INDUSTRIA.

3.3.1.- LOCALIZACIÓN EN MÉXICO.

LA INDUSTRIA DEL CEMENTO HA TENIDO UN NOTABLE DESARROLLO EN MÉXICO DEBIDO A LA FUERTE DEMANDA ORIGI

NADA POR EL AUMENTO EN LAS CONSTRUCCIONES TANTO DE CARÁCTER PRIVADO COMO PÚBLICO.

EL CEMENTO SE VIENE USANDO EN NUESTRO PAÍS DESDE FINES DEL SIGLO PASADO, PERO HASTA 1900 SE REALIZÓ EN LOS ARCOS, PUEBLA EL PRIMER INTENTO DE FABRICACIÓN ESTIMULADO POR UNA DEMANDA SUPERIOR A 50,000 (5) TONELADAS ANUALES QUE SE IMPORTABAN DE INGLATERRA, ALEMANIA Y BÉLGICA. DADA LA ESCASEZ DE CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS PARA LA FABRICACIÓN DEL CEMENTO ESTE INTENTO FRACASÓ AL POCO TIEMPO.

SE ESTABLECIERON POSTERIORMENTE OTRAS DOS PLANTAS, UNA EN DUBLÁN, HIDALGO Y OTRA EN SANTIAGO, TLALTELOCO, D.F. PERO CORRIERON LA MISMA SUERTE DE LA PRIMERA.

EN 1905 SE EMPEZÓ A USAR EL HORNO ROTATORIO, - QUE CONTRIBUYÓ EN GRAN MEDIDA AL DESARROLLO MUNDIAL DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO. COMO PARA ESE AÑO LA DEMANDA LLEGÓ A 100,000 TONELADAS, POR LO CUAL SE EMPEZARON A INSTALAR NUEVAS PLANTAS "LA CRUZ AZUL" EN JASSO, HIDALGO, LA DE "CEMENTOS HIDALGO" EN NUEVO LEÓN Y POSTERIORMENTE "LA TOLTECA", TAMBIÉN EN EL ESTADO DE HIDALGO.

---

(5) SÁNCHEZ FOGORTY FEDERICO, MEDIO SIGLO DE CEMENTO, CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO. 1961.

EN REALIDAD FUÉ HASTA 1920 UNA VEZ ALCANZADA LA PAZ EN EL PAÍS, CUANDO COMENZÓ EL ACTUAL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, AL REANUDAR SUS OPERACIONES "CEMENTOS HIDALGO" Y AL ESTABLECERSE PAULATINAMENTE LAS 22 RESTANTES EN TODA LA REPÚBLICA.

ACTUALMENTE EXISTEN EN EL PAÍS 26 FÁBRICAS DE CEMENTO EN PRODUCCIÓN CUYA RAZÓN SOCIAL Y LOCALIZACIÓN ES COMO SIGUE:

<u>RAZON SOCIAL</u>	<u>LOCALIZACION</u>
CEMENTOS DE ATOTONILCO, S. A.	ATOTONILCO DE TULA, HIDALGO.
CEMENTO DE MIXCOAC, S. A.	SAN PEDRO DE LOS FINOS, D. F.
CEMENTO PORTLAND BLANCO DE MÉXICO, S. A.	VITO, HIDALGO.
CEMENTOS PORTLAND NACIONAL, S.A.	HERMOSILLO, SONORA.
CEMENTOS ANÁHUAC, S. A.	TLANEPANTLA, MÉXICO.
CEMENTOS APASCO, S. A.	APASCO, MÉXICO.
CEMENTOS ATOYAC, S. A.	PUEBLA, PUEBLA.
CEMENTOS CALIFORNIA, S. A.	ENSENADA, B. C.
CEMENTOS ACAPULCO, S. A.	ACAPULCO, GUERRERO
CEMENTOS CHIHUAHUA, S. A.	CHIHUAHUA, CHIHUAHUA.
CEMENTOS DEL NORTE, S. A.	MONTERREY, N. L.
CEMENTOS EL PACÍFICO, S. A.	MAZATLÁN, SIN.

CEMENTOS GUADALAJARA, S.A.	MOJONERA, JALISCO.
CEMENTOS HIDALGO, S.C.L.	HIDALGO, V.L.
CEMENTOS MAYA, S.A.	MÉRIDA, YUCATÁN.
CEMENTOS MEXICANOS, S. A.	MONTERREY, N. L.
CEMENTOS PORTLAND DEL BAJÍO, S.A.	LEÓN, GUANAJUATO.
CEMENTOS PORTLAND MoCTEZUMA, S.A.	CUERNAVACA, MORELOS.
CEMENTOS VERACRUZ, S.A.	ORIZABA, VERACRUZ.
COOPERATIVA MANUFACTURERA DE CEMENTO PORTLAND LA CRUZ AZUL, S.C.L.	JASSO, HIDALGO.
COOPERATIVA DE CEMENTO POR- - TLAND, LA CRUZ AZUL, S.C.L.	LAGUNAS, OAXACA.
LA TOLTECA, CÍA. MEXICANA DE CEMENTO PORTLAND, S.A.	TOLTECA, HIDALGO.

DE LAS 26 EMPRESAS, 22 UTILIZAN EL PROCEDIMIENTO SECO, 3 EL HÚMEDO Y UNA AMBOS SISTEMAS. HAYA UNA FÁBRICA QUE NO CUENTA CON HORNOS DE CALCINACIÓN EN VIRTUD DE QUE OTRA PLANTA LE SUMINISTRA EL CLINKER QUE NECESITA TRES DE ELLAS PRODUCEN CEMENTO BLANCO ADÉMÁS DEL GRIS, - UNA ELABORA CEMENTO GRIS DEL TIPO ALTO HORNO LLAMADO "SIDERÚRGICO" ó "FERROPORTLAND" Y EL RESTO FÁBRICA CEMENTO - GRIS EN SUS DIVERSAS CLASES DE TIPOS. COMO SE APRECIA -- EN EL CUADRO No. 3, LA MAYORÍA DE LAS PLANTAS QUE REPRESENTAN EL 66% DE LA CAPACIDAD INSTALADA SE ENCUENTRAN LO-

CALIZADAS EN EL CENTRO DEL PAÍS, POR SEP LA PRINCIPAL ZONA CONSUMIDORA Y PORQUE CUENTA CON MATERIAS PRIMAS Y SERVICIOS GENERALES, ASÍ COMO SUFICIENTES VÍAS DE COMUNICACIÓN.

CUADRO No. 4

FÁBRICAS DE CEMENTO Y SU CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN, POR ZONAS GEOGRÁFICAS

ZONA	NÚMERO DE PLANTAS	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN MILES * / TON.	%
CENTRAL	13	4,785.0	66.40
NORTE	5	1,440.0	19.95
PACÍFICO NORTE	3	379.5	5.26
PACÍFICO SUR	3	330.0	4.57
GOLFO DE MÉXICO	<u>2</u>	<u>271.5</u>	<u>3.82</u>
TOTAL	26	7,206.0	100.00

\* / CONSIDERANDO 300 DÍAS DE TRABAJO.

FUENTE: CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO.

ESTA LOCALIZACIÓN OCASIONA QUE EN CIERTAS REGIONES EXISTA ESCASEZ QUE SUMADA CON EL ALTO COSTO DE LOS FLETES, HACE QUE EL CEMENTO TENGA UN PRECIO MUY ELEVADO, COMO SUCEDA EN LOS TERRITORIOS DE BAJA CALIFORNIA SUR Y -

QUINTANA ROO, GRAN PARTE DE LOS ESTADOS DE CAMPECHE, TABASCO Y MICHOACÁN, EN LA ZONA CENTRAL DEL NOROESTE, ASÍ COMO ZACATECAS, SAN LUIS POTOSÍ Y ALGUNAS ZONAS COSTERAS (VER MAPA 1) PÁG. No. 113.

### 3.3.2.- TAMAÑO DE LAS PLANTAS.

EL TAMAÑO DE LAS PLANTAS VA DESDE LA MÁS PEQUEÑA CON UNA CAPACIDAD DE 130 TONELADAS DIARIAS HASTA LA MÁS GRANDE CON 2,250 TONELADAS DIARIAS; EL RESTO ESTÁ COMPRENDIDO ENTRE LAS 250 Y 2,250 POR DÍA. EL CUADRO. No. 5 MUESTRA LOS TAMAÑOS DE LAS FÁBRICAS DISTRIBUIDAS EN GRUPOS DE ACUERDO CON SU CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

CUADRO No. 5

#### DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS DE CEMENTO EN MÉXICO SEGÚN SU CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

CAPACIDAD EN MILES DE TONELADAS ANUALES.	NÚMERO DE PLANTAS	NÚMERO DE HORNS	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN. MILES DE TONELADAS
HASTA 150	1	2	39.0
DE 150 A 300	3	5	255.0
DE 300 A 600	8	11	1,081.5
DE 600 A 1000	7	22	1,837.5
DE 1000 A 2000	6	27	3,318.0
MÁS DE 2000	1	6	675.0
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>73</b>	<b>7,206.0</b>

FUENTE: CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO.

LA CAPACIDAD Y EL NÚMERO DE HORNOS PROMEDIO ES DE 248,500 TONELADAS ANUALES Y 2.5 HORNOS POR PLANTA, SITUACIÓN QUE SE ASEMEJA A LAS DE JAPÓN Y LA UNIÓN SOVIÉTICA EN EL AÑO DE 1950 QUE TENÍAN COMO CAPACIDAD MEDIA -- 213,000 Y 200,000 TONELADAS ANUALES CON 2.4 Y 3.1 HORNOS RESPECTIVAMENTE. "EN 1961 LA CAPACIDAD PROMEDIO POR PLANTA EN EL JAPÓN SE ELEVÓ A 636,000 TONELADAS CON 3.5 HORNOS, MIENTRAS QUE LA U.R.S.S. TENÍA PLANES PARA ELEVARLA A 736,000 TONELADAS CON 3.8 HORNOS" (6).

ES BIEN SABIDO QUE A MEDIDA QUE UNA PLANTA INDUSTRIAL ES DE MAYOR CAPACIDAD SUS COSTOS DE PRODUCCIÓN TIENDEN A REDUCIRSE, YA QUE ESTÁ EN POSIBILIDAD DE USAR MÁS EFICIENTEMENTE LOS RECURSOS COMO CONSECUENCIA DE LAS ECONOMÍAS DE ESCALA. EN EL CASO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, COMO SE OBSERVA EN LA GRÁFICA No. 1, ELABORADA CON BASE EN LOS DATOS DEL CUADRO No. 5, EN 1950 LA CAPACIDAD PROMEDIO DE LAS PLANTAS NACIONALES ERA DE 102,200 TONELADAS Y EL PRECIO DE LA TONELADA DE CEMENTO FUÉ DE \$271.70 A PRECIOS DE 1965. PARA ESTE ÚLTIMO AÑO LA CAPACIDAD DE PROMEDIO SE ELEVÓ A 231,200 TONELADAS Y EL PRECIO DEL PRODUCTO DISMINUYÓ A \$263.00 LA TONELADA A LA MISMA MONEDA.

---

(6) ESTUDIOS DE ECONOMÍA INDUSTRIAL. CEMENTOS Y ABONOS - NITROGENADOS. NACIONES UNIDAS 1963.

## CUADRO No. 6

Capacidad promedio de las Plantas de Cemento y sus precios  
unitarios en moneda de 1965.

Años	Producción en miles - de ton. 1/	Valor de la producción- en miles de pesos.	Pesos por ton. en - moneda -- corriente.	Pesos por ton. en - moneda de 1965. 2/	Capacidad promedio en miles- de ton.
1950	1 419.0	143.1	100.8	271.7	102.2
1951	1 546.1	173.3	112.1	256.5	106.5
1952	1 663.4	211.1	126.9	246.9	113.8
1953	1 666.7	215.9	129.5	232.5	132.3
1954	1 750.4	238.9	136.5	224.1	137.1
1955	2 015.4	307.0	152.3	231.8	141.5
1956	2 253.6	395.7	175.7	235.2	147.4
1957	2 501.7	490.0	195.9	236.0	147.4
1958	2 498.5	489.8	196.0	225.8	150.0
1959	2 674.9	540.6	202.1	224.3	168.0
1960	3 024.3	651.8	215.5	225.4	170.7
1961	2 969.7	652.1	219.6	229.0	183.3
1962	3 284.6	694.8	211.5	212.6	185.2
1963	3 596.3	822.0	228.6	228.6	202.8
1964	4 338.9	1 000.5	235.5	235.6	212.2
1965	4 198.5	1 103.4	240.8	263.0	231.2

1/ Incluye en algunos casos la producción de cemento y en otros no se considera parte de la producción de alguna fábrica.

2/ Precio a moneda corriente deflacionados con el índice de precios al mayor en la Ciudad de México, de materiales de construcción, Banco de México, S.A

ESTO NOS INDICA QUE LAS ECONOMÍAS DE ESCALA SI FUNCIONAN EN ESTA INDUSTRIA, YA QUE EN 1965 LOS PRECIOS DEL CEMENTO SE ABATIERON EN 9,6% CON RESPECTO AL PRECIO DE 1950 Y LA CAPACIDAD PROMEDIO SE INCREMENTÓ EN 149.000 TONELADAS.

DESDE LUEGO ES DE SUPONERSE QUE EXISTEN OTROS - FACTORES QUE PUDIERON HABER INFLUIDO EN LA REDUCCIÓN DEL PRECIO REAL DEL CEMENTO LAB PLANTA, PERO ES INDUDABLE EL EFECTO QUE HA EJERCIDO EL TAMAÑO MAYOR DE LAS PLANTAS.

POR OTRA PARTE EN UN ESTUDIO SOBRE CEMENTO PREPARADO POR LAS NACIONES UNIDAS, SE CALCULA QUE LOS COSTOS UNITARIOS DE PRODUCCIÓN SIGUEN UNA TENDENCIA RELACIONADA CON LA CAPACIDAD DE LAS PLANTAS. SI SE TOMA COMO ÍNDICE 100 EL COSTO DE LA PRODUCCIÓN POR TONELADA EN UNA PLANTA DE 200,000 TONELADAS ANUALES DE CAPACIDAD, LOS ÍNDICES - CORRESPONDIENTES A OTRAS CAPACIDADES SON PARA TRES PAÍSES, LOS QUE SE INDICAN EN EL CUADRO No. 7 PÁG. No. 71.

## CUADRO No. 7

## ÍNDICES DE COSTOS PARA DETERMINADAS ESCALAS DE PRODUCCIÓN

CAPACIDAD EN TO NELADAS ANUALES	ÍNDICE DEL COSTO DE PRODUCCIÓN POR TO NELADA (BASE: COSTO A 200,000 TONELA DAS IGUAL A 100)		
	ALEMANIA OCCIDENTAL	UNIÓN SOVIÉTICA	ESTADOS UNIDOS
33,000	162	-	-
66,000	131	-	-
100,000	123	-	111
200,000	100	100	100
400,000	92	79	84
500,000	-	71	79
1,000,000	-	57	58

FUENTE: ESTUDIOS DE ECONOMÍA INDUSTRIAL. CEMENTOS Y ABO  
NOS NITROGENADOS. NACIONES UNIDAS 1963.

A JUZGAR POR ESTOS ÍNDICES UNA PLANTA DE 100,000  
TONELADAS PRODUCE ENTRE 11 Y 23% MÁS CARO QUE UNA DE - --  
200,000 TONELADAS Y LA DIFERENCIA AUMENTARÁ SI SE ESTABLE  
CEN COMPARACIONES CON PLANTAS DE MAYORES TAMAÑOS.

PARA ILUSTRAR LA POSICIÓN DE LAS PLANTAS NACIO  
NALES A ESTE RESPECTO SE HA ELABORADO LA (GRÁFICA No. 2)  
CON BASE EN LOS DATOS DEL CUADRO No. 7 QUE CORRELACIONA -  
LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y LOS ÍNDICES DE LOS COSTOS -

UNITARIOS.

SE OBSERVA QUE DOS PLANTAS ESTÁN EN UNA SITUACIÓN MUCHO MÁS FAVORABLE QUE EL RESTO Y QUE EL 54.4% DE LAS FÁBRICAS ESTÁN COLOCADAS ARRIBA DEL ÍNDICE DE REFERENCIA CON COSTOS ELEVADOS QUE EN PROMEDIO SON MAYORES EN UN 25%. EN EL CUADRO No. 8 SE APRECIA QUE EN 1967 LAS PLANTAS CUYAS CAPACIDADES SON MENORES AL ÍNDICE DE REFERENCIA SON CUATRO Y SU CAPACIDAD CONJUNTA REPRESENTA EL 4.07% DEL TOTAL. EN CAMBIO LAS DE TAMAÑO SUPERIORES A DICHO ÍNDICE DE REFERENCIA SON 22 Y TIENEN UNA CAPACIDAD QUE CORRESPONDE AL 96%.

AUNQUE ALGUNAS DE LAS PLANTAS SON MENORES DE 200,000 TONELADAS; LA MAYOR PARTE DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA CORRESPONDE A FÁBRICAS GRANDES; ELLAS CONTRIBUYEN EN FORMA IMPORTANTE EN EL ABASTECIMIENTO DEL PRODUCTO QUE EN UNA PROPORCIÓN IMPORTANTE INFILUYE EN LOS COSTOS COMO CONSECUENCIA DE LAS ECONOMÍAS DE ESCALA. SIN EMBARGO, UNA RAZÓN QUE EXPLICA EL FUNCIONAMIENTO, EN CONDICIONES DE COMPETENCIA DE LAS PLANTAS DE MENORES TAMAÑOS, ES SU LOCALIZACIÓN EN RELACIÓN CON LOS MERCADOS QUE ABASTECEN Y CON LAS PLANTAS MAYORES, YA QUE ESTAS ÚLTIMAS SE VEN OBLIGADAS A PAGAR ALTOS FLETES PARA COLOCAR SUS PRODUCTOS EN LUGARES DISTANTES.

## CUADRO No. 8

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN -  
1967 DISTRIBUIDA POR TAMAÑOS DE PLANTAS

TAMAÑO EN MILES DE TONELADAS -- ANUALES	NÚMERO DE PLANTAS	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN MILES DE TONE LADAS ANUALES	%
HASTA 150	1	39.0	.54
DE 150 A 300	3	255.0	3.53
DE 300 A 600	8	1,081.5	15.00
DE 600 A 1000	7	1,837.5	25.49
DE 1000 A 2000	6	3,318.0	46.04
MÁS DE 2000	1	675.0	9.40
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>7,206.0</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO.

POR SER EL CEMENTO UN PRODUCTO DE BAJA DENSIDAD ECONÓMICA, LOS FLETES QUE SE PAGAN INCIDEN EN FORMA IMPOR TANTE EN EL PRECIO LAB CENTROS CONSUMIDORES. SE ESTIMA - QUE, AL TRANSPORTAR UNA TONELADA DE CEMENTO A UNA DISTANCIA DE 200 KM. EL COSTO DE FLETES REPRESENTA \$33.00/TON. EN CASO DE QUE EL TRANSPORTE SE HAGA POR FERROCARRIL. SI EL TRANSPORTE SE HACE POR CARRETERA LA CIFRA A \$51.00. A

300 KM. LAS CIFRAS DE FLETES SUBEN A \$49.00 A \$72.00 POR FERROCARRIL Y CARRETERA RESPECTIVAMENTE. ESTO REPRESENTA, AL PRECIO DEL CEMENTO LAB FÁBRICA EN 1964 \$235.00/TONELADA - INCREMENTOS DE 14.4% Y 22.3% SI EL TRANSPORTE SE HACE POR FERROCARRIL O CARRETERA RESPECTIVAMENTE, A UNA - DISTANCIA DE 200 KM. Y DE 21.4% Y 31.5% A 300 KM.

3.3.3.- FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TAMAÑO DE LAS PLANTAS.

3.3.3.1.- DEMANDA.

ESTE FACTOR ES DE SUMA IMPORTANCIA CUANDO SE PROCEDA A EFECTUAR AMPLIACIONES O ENSANCHES EN LAS INSTALACIONES DE UNA INDUSTRIA. EN EL CASO ESPECÍFICO DEL CEMENTO, EXISTE UNA INDIVISIBILIDAD DE LOS EQUIPOS, YA QUE NO PUEDEN INSTALARSE UNIDADES PEQUEÑAS E IR-AGREGANDO A OTRAS PAULATINAMENTE DE ACUERDO CON EL CRECIMIENTO DE LA DEMANDA; HAY UN NIVEL MÍNIMO DE CAPACIDAD A INSTALAR. ES CONVENIENTE CUANDO SE HA ESTABLECIDO UNA DEMANDA FUTURA INCREMENTADA, HACER LAS INSTALACIONES INICIALES TOMANDO EN CUENTA ESTE ELEMENTO. AL COMIENZO, LOS COSTOS SERÁN MÁS ELEVADOS, PERO AL AUMENTAR LA UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD OCIOSA ÉSTOS COSTOS IRÁN DISMINUYENDO

POR EL MAYOR VOLUMEN DE PRODUCCIÓN APROVECHÁNDOSE ASÍ LAS ECONOMÍAS DE LA PRODUCCIÓN EN GRAN ESCALA.

SIN EMBARGO, HAY QUE SER PRUDENTES EN ESTOS CÁLCULOS Y TOMAR LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA CON LAS RESERVAS NATURALES DEL CASO. Es CONVENIENTE OBSERVAR EL CRECIMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA Y ELIMINAR AQUELLOS FACTORES TRANSITORIOS QUE LA ABULTAN CONSIDERABLEMENTE Y OBEDEZCAN A CAUSAS EXTRAÑAS AL DESARROLLO MISMO DEL MERCADO DE LA INDUSTRIA. CÁLCULOS DEMASIADO OPTIMISTAS Y REGIDOS - POR UNA SITUACIÓN ANORMAL Y PASAJERA, PUEDEN INDUCIR A LOS EMPRESARIOS A AMPLIAR SU CAPACIDAD INSTALADA PENSANDO EN QUE LAS VENTAS SEGUIRÁN AUMENTANDO AL RITMO OBSERVADO, PERO AL CESAR LAS CAUSAS EXTRAÑAS, SE REDUCIRÁN AQUELLAS HASTA UN NIVEL NORMAL E INCLUSO, POR DEBAJO DE LO NORMAL, COMO CONSECUENCIA DE UNA CONTRACCIÓN O RECESO EN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA.

EL TAMAÑO ADECUADO DE UNA PLANTA SERÁ AQUEL EN QUE SE LLEGA AL MÍNIMO COSTO UNITARIO ATENDIENDO LA DEMANDA ACTUAL Y QUE A LA VEZ HAYA CAPACIDAD DISPONIBLE PARA SATISFACER UNA DEMANDA FUTURA NORMAL.

### 3.3.3.2.- TÉCNICA.

YA HEMOS DICHO ANTERIORMENTE QUE

EN EL PROCESO PRODUCTIVO EXISTE UNA ESCALA MÍNIMA DE PRODUCCIÓN; POR DEBAJO DE ELLA, LOS COSTOS SERÍAN TAN ELEVADOS QUE HARÍAN ANTI-ECONÓMICA LA EXPLOTACIÓN POR LO TANTO, PARA PONER EN MARCHA UNA FÁBRICA QUE SEA RENTABLE, HAY QUE PARTIR DE UN TAMAÑO MÍNIMO EL CUAL SE DETERMINA EN FUNCIÓN DE LA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN. ADEMÁS EXISTE RELACIÓN ENTRE EL TAMAÑO, LAS INVERSIONES Y EL COSTO DE PRODUCCIÓN; A MEDIDA QUE AUMENTA EL PRODUCTO DISMINUYEN LAS INVERSIONES POR UNIDAD DE CAPACIDAD INSTALADA, AUMENTA EL RENDIMIENTO POR PERSONA OCUPADA Y EN GENERAL, SE INCREMENTA EL RENDIMIENTO POR CADA INSUMO UTILIZADO, AL MISMO TIEMPO QUE DISMINUYEN LOS COSTOS, UN AUMENTO EN LAS OPERACIONES SE TRADUCE EN UN INCREMENTO DE LAS UTILIDADES. EXISTEN OTROS FACTORES QUE INCIDEN SOBRE EL TAMAÑO DE LA PLANTA COMO LA DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS, LOS RECURSOS FINANCIEROS Y LA DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA.

EN EL CASO DE CEMENTO, NO HAY LIMITACIONES POR LO QUE CONCIERNE A MATERIAS PRIMAS. EN CUANTO A LOS RECURSOS MONETARIOS Y FINANCIEROS, LAS PLANTAS DE MAYOR TAMAÑO HAN REALIZADO SUS AMPLIACIONES Y CONSTRUCCIONES NUEVAS A BASE DE AUTOFINANCIAMIENTO, Y A VECES RECURREN A FUENTES FINANCIERAS EXTERNAS.

POR LO QUE TOCA A LA DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA CALIFICADA, HEMOS OBSERVADO QUE ÉSTE ES UN ELEMENTO IMPORTANTE EN ALGUNAS FÁBRICAS, PUES LA ESCASEZ DE OBRA--ROS COMPETENTES HA INFLUIDO NO EN EL TAMAÑO PROPIAMENTE, PERO SI EN EL RENDIMIENTO DE LA PLANTA.

TEÓRICAMENTE, EL TAMAÑO ÓPTIMO DE LA EXPLOTA- -CIÓN ESTARÍA DETERMINADO POR LOS SIGUIENTES COEFICIENTES: COSTOS UNITARIOS MÍNIMOS, MÁXIMA UTILIDAD Y MÁXIMO COCIEN- TE DE VENTAS A COSTOS.

AHORA BIEN, TOMANDO EN CUENTA DATOS Y CIFRAS TOMADAS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS DE UNA FÁBRICA CON CAPA- CIDAD APROXIMADA DE 200,000 TONELADAS, DURANTE LOS AÑOS - 1958, 1959 Y 1960 TRATAREMOS DE DETERMINAR LOS COEFICIE- TES ANTES MENCIONADOS Y ELABORAR UN CUADRO, LO MÁS APEGA- DO POSIBLE A LA REALIDAD EN NUESTRA INDUSTRIA. CONSIDE- RANDO QUE DICHOS DATOS Y CIFRAS SON LOS ÚNICOS QUE EXIS--TEN PÚBLICAMENTE.

## CUADRO No. 9

## COEFICIENTES DE COSTOS, UNIDADES PRODUCIDAS Y RENTABILIDAD

AÑOS	V C	C.U.P.	A. T.	A. F.	R C. N.
1958	1.85	2.60	18	12	9
1959	1.79	2.63	14	11	8
1960	1.77	3.42	8	5	5

FUENTE: ELABORACIÓN PERSONAL.

LA PRIMERA COLUMNA (1) SE CALCULÓ DIVIDIENDO LAS VENTAS DE CEMENTO POR EL COSTO. HAY QUE OBSERVAR QUE EL VOLUMEN DE COSTOS INCLUYE LOS GASTOS EN QUE SE INCURRIÓ POR LA ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS, ASÍ QUE EL VALOR ENCONTRADO ES APROXIMADO.

LA SEGUNDA COLUMNA (2) SE OBTUVO DIVIDIENDO EL TOTAL DE COSTOS POR EL NÚMERO DE UNIDADES PRODUCIDAS..

LA TERCERA COLUMNA (3) SE REFIERE A LA RENTABILIDAD. SE CALCULÓ EN BASE A LA UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO COMO PORCENTAJE DEL ACTIVO TOTAL, DEL ACTIVO FIJO Y DEL CAPITAL NETO.

ESTE CUADRO TIENE COMO OBJETO DAR UNA IDEA APROXIMADA DE LOS COEFICIENTES DE COSTOS, UNIDADES PRODUCIDAS Y RENTABILIDAD.

XIMADA DE LAS VARIACIONES DEL TAMAÑO Y SU INFLUENCIA EN LOS RENDIMIENTOS DE LA EMPRESA.

AUNQUE LAS COMPARACIONES DE LA DIMENSIÓN SE HACEN PARA DIFERENTES VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN, HEMOS COMPRA DO LAS OPERACIONES DE LA EMPRESA PARA CADA EJERCICIO ECO NÓMICO. SE PUEDE APRECIAR QUE EL TAMAÑO ÓPTIMO RELATIVO CORRESPONDE AL AÑO DE 1958 DONDE EL COEICIENTE VENTAS-COS TOS ES EL MAYOR, LOS COSTOS UNITARIOS SON MENORES Y ES MÁ XIMA LA RENTABILIDAD; LUEGO DECRECEN EN 1959 Y 1960. Los PRECIOS UNITARIOS SON CONSTANTES.

ANTERIORMENTE HABÍAMOS DICHO QUE LA DEMANDA ERA ELEMENTO MUY IMPORTANTE EN LA MAGNITUD ÓPTIMA DE LA EMPRE SA; A MEDIDA QUE AUMENTA LA PRODUCCIÓN Y LAS VENTAS, VAN DISMINUYENDO CORRELATIVAMENTE LOS COSTOS, LOS CUALES SON ELEVADOS AL PRINCIPIO.

LAS VENTAS DE LA EMPRESA EXPERIMENTARON UN PE QUEÑO AUMENTO DEL 1.6% EN 1959 CON RESPECTO AL AÑO ANTERIOR; EN CAMBIO LOS COSTOS AUMENTARON EN UN 12% CON RESPECTO A 1958; ESTE AUMENTO EN LOS COSTOS SE TRADUJO EN - UNA DISMINUCIÓN DE LAS UTILIDADES Y EL COCIENTE VENTAS- -COSTOS, POR UN AUMENTO CONSIDERABLE DEL DENOMINADOR EN DI CHA EXPRESIÓN.

PARA 1960 LAS VENTAS DISMINUYERON EN UN  $6\%$  CON RESPECTO A 1959 Y LOS COSTOS BAJARON EN UN  $3\%$ . EN ESTE CASO, EL NUMERADOR BAJÓ MÁS QUE EL DENOMINADOR EN LA RELACIÓN VENTAS-COSTOS, POR LO TANTO, EL COCIENTE ES MENOR. LÓGICAMENTE LOS COSTOS UNITARIOS AUMENTARON Y LA RENTABILIDAD DISMINUYÓ VER CUADRO No. 9 PÁG. 78.

Es de notar que dicha empresa ha reducido considerablemente sus inversiones en construcciones y adquisición de maquinarias y equipos, debido a la baja en la demanda del producto en relación con el aumento de la capacidad instalada originado por un programa de ampliaciones. Si se aumenta la capacidad instalada y por consiguiente el tamaño de la empresa, se aleja esta cada vez más de su dimensión óptima cuando no hay justificación por una ampliación del mercado.

### 3.4.- PUNTO DE EQUILIBRIO.

Con la información tomada de dicha empresa se determinó gráficamente el punto de equilibrio, el cual nos permite conocer la escala mínima de producción que debe cumplir la empresa para no incurrir en pérdidas.

PRESUPUESTO MENSUAL	VOLUMEN MÍNIMO	VOLUMEN MÁXIMO
NUMERO DE SACOS PRODUCIDOS.	4,000,000	5,100,000
INGRESOS POR VENTAS .....	\$50,000,000	\$63,750,000
1) GASTOS FIJOS .....	6,800,000	" 5,750,000
2) MATERIAS PRIMAS .....	11,880,000	15,131,000
3) MANO DE OBRA .....	10,200,000	10,000,000
4) OTROS GASTOS .....	2,950,000	3,690,000
GASTOS DE VENTAS Y ADMÓN.	5,600,000	5,905,000
GASTOS TOTALES .....	37,430,000	41,726,000

EXPLICACIÓN:

SE DISPONE DE UN SISTEMA DE EJES COORDINADOS - CARTESIANOS RECTANGULARES; EL EJE DE LAS "X" CORRESPONDE A LAS UNIDADES PRODUCIDAS (MILES DE SACOS) Y EL EJE DE LAS "Y" A LOS GASTOS (MILES DE PESOS). LOS INGRESOS SE REPRESENTAN MEDIANTE LA BICECTRIZ DEL ÁNGULO FORMADO POR LOS DOS EJES.

LA PERPENDICULAR "AB" CORRESPONDE AL VOLUMEN MÍNIMO DE PRODUCCIÓN Y LA PERPENDICULAR "A' B'" AL VOLUMEN MÁXIMO, EN AMBAS SE REGISTRAN LOS GASTOS RESPECTIVOS. Es

TOS PUNTOS SE UNEN POR TRAZOS ENTRE LAS DOS LÍNEAS.

EL PUNTO DE EQUILIBRIO (E) SE ENCUENTRA EN LA -  
INTERSECCIÓN DE LA LÍNEA CORRESPONDIENTE A LOS GASTOS DE  
VENTAS Y ADMINISTRACIÓN Y LA BICECTRIZ DE LOS INGRESOS; -  
AL TRAZAR UNA PERPENDICULAR DE ESE PUNTO AL EJE DE LAS -  
ABSCISAS SE OBSERVA QUE LA ESCALA MÍNIMA DE PRODUCCIÓN -  
RENTABLE ES DE 4,700,000 (GRÁFICA No. 3) PÁG. No. 85.

CORRELACION ENTRE EL TAMAÑO PROMEDIO DE LAS

PLANTAS DE CEMENTO Y EL PRECIO DEL PRODUCTO 1

precio por toneladas

100 150 200 250

100

11 a moneda de 1963

1962

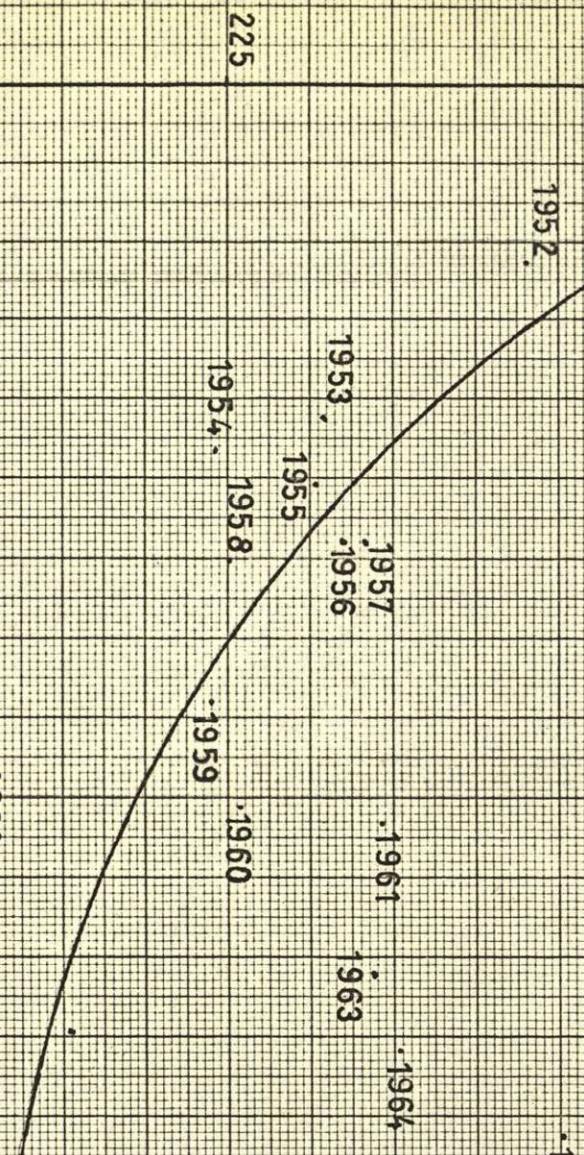
225 1954, 1958  
1959 1960

1953, 1955  
1956, 1957  
1961, 1963  
1964

250

1951.

1952.



POSICION DE LAS PLANTAS MEXICANAS EN LA CURVA DE CORRELACION ENTRE LA CAPACIDAD DE PRODUCCION Y LOS INDICES DE COSTO UNITARIO

150

BASE costo de planta de 200000 toneladas = 100

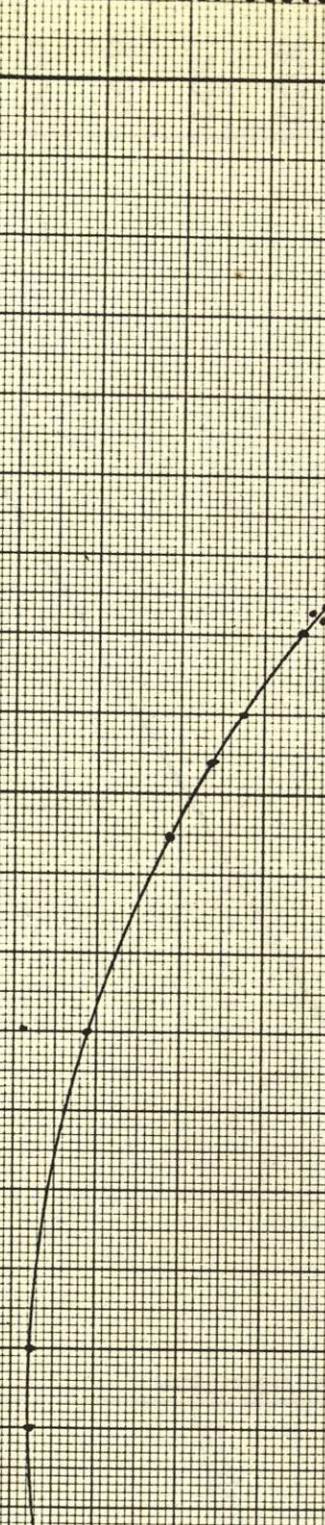
indice del costo por toneladas

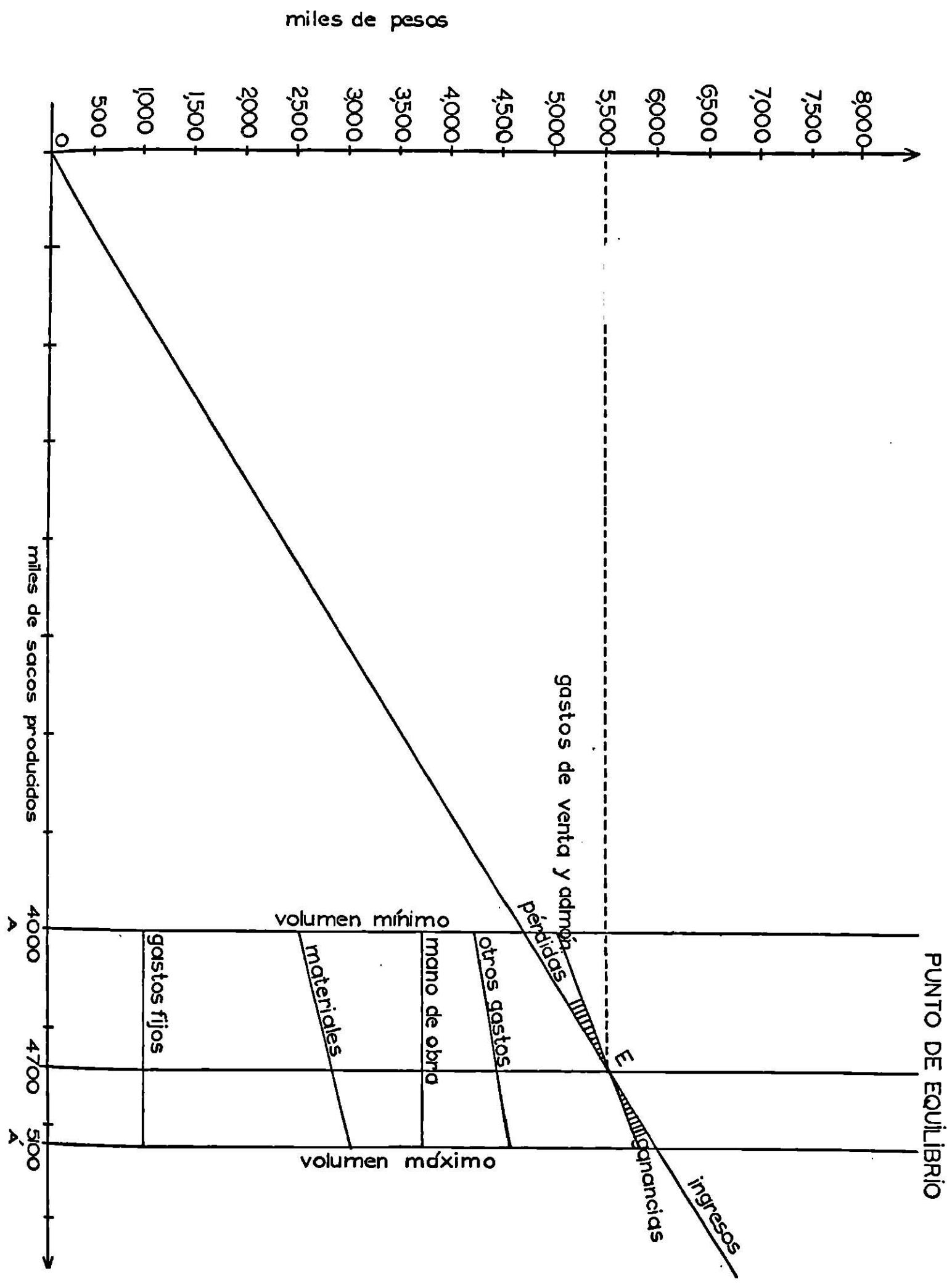
100

100

50  
0  
100  
200  
300  
400  
500  
600

clave: "o" una planta





## C A P I T U L O      IV

### MERCADO NACIONAL

#### 4.1.- PRODUCCION.

##### 4.1.1.- VOLUMEN TOTAL Y PER-CÁPITA.

LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE CEMENTO ACUSA UN -- RITMO ASCENDENTE DESDE EL AÑO DE 1942, CUANDO ESTA INDUSTRIA LLEGÓ A 0.6 MILLONES DE TONELADAS. VEINTICINCO AÑOS DESPUÉS LA PRODUCCIÓN ESTÁ EN EL ORDEN DE LOS 5 MILLONES Y MEDIO DE TONELADAS ANUALES. ESTE TIPO DE ACTIVIDAD TIENE UN LUGAR DESTACADO DENTRO DEL CONJUNTO INDUSTRIAL DEL PAÍS; EN EL CAMPO INTERNACIONAL, MÉXICO OCUPA ACTUALMENTE UNO DE LOS PRIMEROS LUGARES ENTRE LOS PAÍSES PRODUCTORES DE CEMENTO EN AMÉRICA, PROCEDIÉNDOLE EN ORDEN DE IMPORTANCIA; ESTADOS UNIDOS, CANADÁ, Y BRASIL (1).

A FIN DE REALIZAR UN ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN EN LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA, HEMOS CREIDO CONVENIENTE PARTIR DE 1945, PUES A PARTIR DE ESTE AÑO Y DE LA TERMINACIÓN DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, Y DE LOS EFECTOS DE LA MISMA, ASÍ COMO LAS OBRAS REALIZADAS, TANTO DE CARÁCTER PÚBLICO COMO -

---

(1) CEMENTOS TOLTECA, ESTUDIO HECHO POR EL JESPAÑO CASAS - ALATRISTE, NOVIEMBRE DE 1967, MÉXICO, D.F.

PRIVADAS, HICIERON QUE AUMENTARA LA PRODUCCIÓN HASTA 1.1 MILLONES DE TONELADAS EN 1948, LO QUE HACE UN INCREMENTO ANUAL EN EL PERÍODO CONSIDERADO DE 11.6%. PARA 1955 LOGRARON OBTENERSE 2.1 MILLONES DE TONELADAS Y 4.2 EN 1965. EN TÉRMINOS DE TASAS ANUALES LA PRODUCCIÓN CRECIÓ DE 1945 A 1965 AL 10% Y DESCOMPUESTO POR PERÍODOS MENORES SE OBTIENE PARA 1945-1950, 12% PARA 1950-1955, 8.2% Y PARA 1955-1965, 10.1%.

EN EL CUADRO No. 10, PÁG. No. 89 PODEMOS APRECIAR LA EVOLUCIÓN EN LA ACTIVIDAD PRODUCTORA DE LA INDUSTRIA. LAS CIFRAS NOS PERMITEN SACAR LAS SIGUIENTES CONCLUSIONES:

- a) DESDE 1948 HASTA 1966, HAY UN ASCENSO SOSTENIDO EN EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN COMO CONSECUENCIA DE UNA MAYOR DEMANDA EN EL PRODUCTO. (VER CUADRO No. 10).
- b) EN 1957 SE CONSIDERA QUE, LAS PLANTAS DEL PAÍS ESTABAN TRABAJANDO A PLENA CAPACIDAD, VENDIENDO PRATICAMENTE CASI TODA SU PRODUCCIÓN; EL AUGE VIOLENTO DE LAS CONSTRUCCIONES SOBREPASÓ LAS POSIBILIDADES DE ABASTECIMIENTO INTERNO, PRODUCIENDO UN DESAJUSTE ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA; EL DÉFICIT EN LA OFERTA INTERNA FUÉ CUBIERTO MEDIANTE LA IMPORTACIÓN, ABSORBRIENDO LAS EMPRESAS LAS PÉRDIDAS OCASIONADAS -

POR ESTA OPERACIÓN, YA QUE TRAER EL PRODUCTO DEL EXTERIOR REPRESENTABA UN ENCARECIMIENTO DEL MISMO. EN ESTA FORMA, MEDIANTE LA OFERTA EXTERIOR, SE PUDO ATENDER A LAS NECESIDADES CRECIENTES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

A PARTIR DE ESTE AÑO, LAS EMPRESAS PROCEDIERON A REALIZAR ENSANCHES EN SUS INSTALACIONES MEDIANTE NUEVAS CONSTRUCCIONES, ADQUISICIÓN DE EQUIPOS Y MONTAJE DE LOS MISMOS; A PARTIR DE 1959 LA PRODUCCIÓN SE INCREMENTÓ EN FORMA TAL QUE, PUDO ABASTECERSE LA DEMANDA CON LA PRODUCCIÓN NACIONAL.

EN 1961 HAY UNA CONSIDERABLE DISMINUCIÓN EN LA ACTIVIDAD PRODUCTORA; DESCENDE EN UN 10% CON RESPECTO AL AÑO ANTERIOR, QUEDANDO UNA CONSIDERABLE CAPACIDAD INSTALADA SIN UTILIZAR DEBIDO A UNA CONTRACCIÓN QUE HA SUFRIDO LA DEMANDA DEL PRODUCTO, ESTA DISMINUCIÓN PROVIENE DE UNA REDUCCIÓN DEL MERCADO. ESTE PROBLEMA QUE CONFRONTÓ LA INDUSTRIA LO PODEMOS IDENTIFICAR COMO UN DESAJUSTE, DEL LADO DE LA DEMANDA. DEBIDO ESTO A UN FROBABLE DESAJUSTE PROVOCADO POR LA REDUCCIÓN DE LOS GASTOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

## CUADRO No. 10

## PRODUCCION DE CEMENTO.

AÑOS	PRODUCCION (Toneladas métricas)	Variaciones Inter-Anuales. %	Indice 1950=100
1945	808,318	-----	58.9
1946	878,798	70.4	63.2
1947	998,881	120.0	71.9
1948	1,080,173	81.2	77.9
1949	1.177,369	97.1	84.8
1950	1.387,544	210.1	100.0
1951	1.535,378	147.8	110.6
1952	1.639,649	104.2	118.2
1953	1.671,567	319.1	120.4
1954	1.764,595	93.0	127.1
1955	2.085,652	221.0	150.3
1956	2.276,660	191.0	164.0
1957	2.518,559	241.8	181.5
1958	2.495,848	-22.7	179.8
1959	2.637,960	142.1	190.1
1960	3.086,126	448.1	222.4
1961	2.984,069	-102.0	215.1
1962	3.266,407	282.3	235.4
1963	3.680,072	413.6	265.4
1964	4.338,880	658.8	312.8
1965	4.198,546	-140.3	302.6
1966	4.828,348	629.7	348.0

Elaboración Personal de Porcentajes.

FUENTE: Cámara Nacional del Cemento.

## CUADRO N°. 11

## PRODUCCION PER-CAPITA DE CEMENTO

AÑOS	Producción (Tons.) (1)	Habitantes (Miles) (2)	Kilos por habitante.
1955	2,085.652	29,679.4	70.27
1956	2,276.660	30,538.0	74.53
1957	2,518.559	31,426.2	80.14
1958	2,495.848	32,347.7	77.15
1959	2,637.960	33,304.3	79.17
1960	3,086.126	34,923.1	87.22
1961	2,984.069	36,923.1	80.86
1962	3,266.407	37,718.3	86.07
1963	3,680.072	39,245.2	93.78
1964	4,338.880	40,904.2	106.07
1965	4,198.546	42,606.7	98.72

FUENTE: 1) La Economía Mexicana en cifras, Nacional Financiera, - México, 1966.

2) Compendio Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, S. I. C. Dirección General de Estadística (Varios tomos), calculada al 30 de Junio de cada año.

TOCANTE A LA PRODUCCIÓN PER-CÁPITA DE CEMENTO, SE REGISTRAN CAMBIOS FAVORABLES QUE VAN DE 70.27 A 106.07 KILOS POR PERSONA, DE 1955 A 1965, RESPECTIVAMENTE. (VÉASE CUADRO No. 11 PÁG. 90), LO QUE NOS SIRVE DE BASE PARA CORROBORAR EL DESARROLLO QUE SE ESTÁ EFECTUANDO EN LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, A PESAR QUE EN EL AÑO DE 1965 BAJÓ UN POCO LA PRODUCCIÓN PER-CÁPITA, A 98.72, POR CAUSAS EN UNA DISMINUCIÓN EN LA PRODUCCIÓN.

#### 4.1.2.- CAPACIDAD INSTALADA Y OCIOSA.

LA CAPACIDAD SE ESTABLECE EN FUNCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CADA HORNO; ES CONVENIENTE FIJARLA DE ACUERDO CON LA PRODUCCIÓN DIARIA Y NO CON LA PRODUCCIÓN ANUAL, PUES HAY QUE PARALIZAR CADA HORNO UNA VEZ AL AÑO Y DURANTE UN MES APROXIMADAMENTE PARA REALIZAR LAS LABORES DE LIMPIEZA, REPARACIONES, AJUSTES, ETC.; POR ESTAS RAZONES DE CARÁCTER TÉCNICO, LA CAPACIDAD EFECTIVA DE TRABAJO ES SIEMPRE ALGO INFERIOR A LA CAPACIDAD NORMAL.

EL CUADRO SIGUIENTE PERMITE HACER UNA COMPARACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD UTILIZADA Y LA CAPACIDAD INSTALADA PARA LOS AÑOS DE 1964 Y 1967 RESPECTIVAMENTE.

## CAPA

CIÓN.

DE--

PRO

PRO

DE--

IÓN

.4.

MEN

D

A

ZONAS	CAPACIDAD INSTALADA			%	
	1964	1967			
CENTRAL	9,915.8	19,794.	64.0		
NORTE	1,951.1	2,961.	13.0		
PACIFICO NORTE	1,463.3	2,303.	9.3		
PACIFICO SUR	731.7	987.	4.0		
GOLFO DE MEXICO	1,463.3	1,974.	0.7		
TOTAL :-	15,525.2	24,020.	100.0		

FUENTE: Cámara Nacional del Cemento.

Elaboración Personal de los Porce

1960	3,613.5	253.5	3,086.1	448.1	85.4
1961	3,666.0	52.5	2,984.1	102.0	81.4
1962	3,889.5	223.5	3,266.4	232.3	84.0
1963	4,258.5	369.0	3,680.1	413.7	86.4
1964	4,609.5	351.0	4,388.8	407.7	87.9
1965	4,669.5	60.0	4,198.5	190.3	78.4

FUENTE: CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO.

CAPACIDAD PRODUCTIVA - 1964/1967.

( Toneladas Diarias )

ZONAS	<u>CAPACIDAD INSTALADA</u>		<u>CAPACIDAD</u>		<u>UTILIZADA</u>		<u>CAPACIDAD</u>		<u>OCIOSA</u>	
	1964	1967	1964	%	1967	%	1964	%	1967	%
CENTRAL	9,915.8	19,794.0	9,166.5	63.5	14,802.0	65.8	748.3	68.8	992.0	64.0
NORTE	1,951.1	2,961.4	1,836.2	12.7	2,760.0	12.3	114.9	10.5	201.4	13.0
PACIFICO NORTE	1,463.3	2,303.3	1,374.1	9.5	2,158.6	9.5	89.2	8.2	144.7	9.3
PACIFICO SUR	731.7	987.1	685.8	4.8	925.1	4.1	45.9	4.3	62.0	4.0
GOLFO DE MEXICO	1,463.3	1,974.2	1,374.1	9.5	1,822.8	8.3	89.2	8.2	151.4	0.7
TOTAL :-	15,525.2	24,020.0	14,434.7	100.0	22,468.5	100.0	1,087.5	100.0	1,551.5	100.0

FUENTE: Cámara Nacional del Cemento.

Elaboración Personal de los Porcentajes.

**4.1.3.- APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.**

TOMANDO EN CUENTA EL PERÍODO 1950-1965 PODEMOS OBSERVAR QUE EN TÉRMINOS GENERALES, LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN HA VENIDO CRECIENDO A UN RITMO MÁS LENTO QUE LA PRODUCCIÓN MISMA. SIN EMBARGO, LA INDUSTRIA EN ESE MISMO PERÍODO NO UTILIZÓ SUS INSTALACIONES ARRIBA DEL 90% SITUACIÓN QUE PUEDE OBSERVARSE EN EL CUADRO N°. 13 Y LA GRÁFICA N°. 4.

CUADRO N°. 13

PRODUCCIÓN Y CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN 1950 - 1965  
(MILES DE TONELADAS)

AÑO	CAPACIDAD INSTALADA	AUMENTO SOBRE EL AÑO ANTERIOR	PRODUCCIÓN	AUMENTO SOBRE EL AÑO ANTERIOR	CAPACIDAD APROVECHADA %
1950	1,942.2	-	1,387.5	-	71.4
1951	1,917.0	25.2	1,535.4	147.9	80.1
1952	2,049.0	132.0	1,639.7	104.3	80.0
1953	2,382.0	333.0	1,671.6	31.9	70.2
1954	2,467.0	85.0	1,764.6	93.0	71.5
1955	2,547.0	80.0	2,085.7	321.1	81.9
1956	2,800.0	253.0	2,276.7	191.0	81.3
1957	2,800.0	0.0	2,518.6	241.9	90.0
1958	3,000.0	200.0	2,495.8	- 22.8	83.2
1959	3,360.0	360.0	2,638.0	142.2	78.5
1960	3,613.5	253.5	3,086.1	448.1	85.4
1961	3,660.0	52.5	2,984.1	- 102.0	81.4
1962	3,889.5	223.5	3,266.4	232.3	84.0
1963	4,258.5	369.0	3,680.1	413.7	86.4
1964	4,609.5	351.0	4,388.8	407.7	87.9
1965	4,669.5	60.0	4,198.5	190.3	78.4

FUENTE: CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO.

EN EL PERÍODO CONSIDERADO HA VENIDO OBSERVÁNDOSE UNA MEJORÍA EN EL NIVEL DEL APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD. LOS AÑOS EN QUE LAS CIFRAS RESULTAN MENORES O DISMINUYEN CON RESPECTO AL AÑO INMEDIATO ANTERIOR, SON AQUELLAS EN QUE SE REGISTRARON AUMENTOS EN LA CAPACIDAD, CON EXCEPCIÓN DE 1958 Y 1961 EN QUE LA RAZÓN FUÉ LA MENOR PRODUCCIÓN. A PARTIR DE 1960 EL APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD SE HA MANTENIDO POR ENCIMA DEL 80.0% AUNQUE LA CIFA MÁS ALTA 90.0% CORRESPONDE A 1957.

DE LO ANTERIOR SE INFIERE QUE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN EL PERÍODO 1950-1965 NO HA TENIDO PROBLEMAS DE CAPACIDAD PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA DEMANDA DEL PRODUCTO, CONSERVANDO AL MISMO TIEMPO UN NIVEL DE ACTIVIDAD SATISFACTORIO EN ESTA INDUSTRIA. ES DE HACERSE NOTAR LA OPORTUNIDAD CON QUE SE HAN EFECTUADO AMPLIACIONES EN LA CAPACIDAD, ACORDES CON LAS NECESIDADES DE CEMENTO DEL PAÍS, QUE HAN EVITADO QUE CUALQUIER AUMENTO IMPREVISTO ORIGINE UNA SITUACIÓN CRÍTICA. A ESTE RESPECTO CABE MENCIONAR COMO EJEMPLÓ EL AÑO DE 1957 EN EL QUE LA CAPACIDAD NO TUVO AUMENTOS Y EN CAMBIO LA PRODUCCIÓN SE INCREMENTÓ EN FORMA IMPORTANTE, DANDO COMO RESULTADO QUE EL PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO LLEGARA A 90.0% O SEA LA CIFRA RÉCORD DEL PERÍODO CONSIDERADO. SI EL CONSUMO SE HUBIERA EL EVA-

DO MÁS, HABRÍA CREADO UNA SITUACIÓN CRÍTICA EN ESE MOMEN-  
TO O POSIBLEMENTE UN PAR DE AÑOS MÁS, SI LA INDUSTRIA NO  
HUBIERA AUMENTADO SU CAPACIDAD COMO LO HIZO. NO ES POSI-  
BLE DESDE LUEGO, CONJETURAR CÓMO SE HA VISTO AFECTADA LA  
DEMANDA INSATISFECHA. LA FUERTE ELEVACIÓN DEL PRECIO DEL  
CEMENTO EN ALGUNAS ZONAS DEL PAÍS, HACE PENSAR EN QUE PUE-  
DE HABER DEMANDA SUPERIOR A LA OFERTA, EN UNA MAGNITUD -  
QUE NO SE CONOCE.

LA SITUACIÓN ES DIFERENTE EN LAS DISTINTAS ZO-  
NAS DEL PAÍS. EN LA ZONA PACÍFICO NORTE LA PRODUCCIÓN HA  
AUMENTADO MÁS RÁPIDAMENTE QUE EN EL RESTO DEL PAÍS. DE-  
AHÍ QUE MIENTRAS EN 1955 SE UTILIZABA EL 89.0% DE LA CA-  
PACIDAD PARA 1962 SE LLEGÓ AL 111.1% DE APROVECHAMIENTO RI-  
MO QUE SE ELEVÓ A 129.0 EN 1965. ESO PARECE INDICAR QUE  
LAS PLANTAS DE DICHA ZONA HAN ESTADO TRABAJANDO A MÁS DE  
300 DÍAS POR AÑO, QUE SIRVEN DE BASE PARA CALCULAR LA CA-  
PACIDAD\*. SIN EMBARGO, SI SE CONSIDERARA QUE LAS PLANTAS  
TRABAJAN 365 DÍAS POR AÑO RESULTARÍA UN APROVECHAMIENTO -  
DE 106.1% EN 1965, LO CUAL INDICA QUE EN REALIDAD LA CA-  
PACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS DEBE SER SUPERIOR A LA  
QUE LAS FUENTES CONSULTADAS INDICAN, DERIVADA POSIBLEMEN-  
TE DE CAMBIOS O MEJORAS EN SU FUNCIONAMIENTO, QUE SE TRA-  
DUJERON EN AUMENTOS NO REGISTRADOS DE CAPACIDAD\*.

---

(\*) NOTA: VER CUADRO No. 14, PÁG. No. 98.

A PESAR DE QUE LAS PLANTAS ESTÁN TRABAJANDO A ALTAS CAPACIDADES, SE TIENEN NOTICIAS DE QUE EXISTE DÉFICIT DE CEMENTO EN LA ZONA, LO CUAL, SUMADO CON SU LEJANÍA DE LOS DEMÁS CENTROS PRODUCTORES, ORIGINA PROBLEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y HACE QUE EL CEMENTO TENGA PRECIOS ELEVADOS. ESTA SITUACIÓN SE REMEDIARÁ EN PARTE CON LA PLANTA QUE SE INSTALÓ EN EL FUERTE, SIN., PERO SERÁ NECESARIO QUE LAS OTRAS SE EMPLÍEN O SE CREEN UNIDADES ADICIONALES A CORTO PLAZO, YA QUE DE NO SER ASÍ, PODRÁN CREARSE PROBLEMAS SERIOS DE ABASTECIMIENTO EN ESA REGIÓN.

EN UN SEGUNDO NIVEL SE ENCUENTRAN PLANTAS LOCALIZADAS EN LAS ZONAS CENTRO Y PACÍFICO SUR EN LAS QUE LA CAPACIDAD APROVECHADA FUÉ DE 99.9 Y 88.9% RESPECTIVAMENTE, EN 1965; POSTERIORMENTE SE ENCUENTRA LA ZONA GOLFO DE MÉXICO CON EL 79.2% EN EL MISMO AÑO, QUEDANDO FINALMENTE LA ZONA NORTE, QUE NO HA ALCANZADO A APROVECHAR LAS 3/4 PARTES DE SU CAPACIDAD EN EL PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE 1960-1965. LAS CIFRAS CORRESPONDIENTES APARECEN EN EL CUADRO No. 14 PÁG. No. 98.

LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE 7,206,000 TONELADAS POR AÑO QUE EXISTE EN 1967, ESTARÁ EN POSIBILIDAD DE ABASTECER LA DEMANDA PROBABLE HASTA 1970 ESTIMADA EN 6.8 MILLONES DE TONELADAS.

POR OTRA PARTE COMO ESTA INDUSTRIA HA ESTADO EN CONTINUA EXPANSIÓN, HABIENDO MÁS QUE DUPLICADO SUS CAPACIDAD INSTALADA EN EL PERÍODO 1950-1965, Y ESA TENDENCIA SIGUE MANIFESTÁNDOSE SEGÚN LOS PROYECTOS DE NUEVAS PLANTAS Y DE AMPLIACIONES DE ALGUNAS DE LAS EXISTENTES, ES MUY PROBABLE QUE EN EL LAPSO 1964-1968 APAREZCAN PROYECTOS ADICIONALES, YA SEA DE EXPANSIÓN O DE CREACIÓN DE NUEVAS PLANTAS, QUE SIGAN INCREMENTANDO LA CAPACIDAD PRODUCTIVA.

DE CUALQUIER MODO, SE CONSIDERA NECESARIO OBSERVAR EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, YA QUE LOS MÁRGENES ENTRE CAPACIDAD INSTALADA Y PRODUCCIÓN SON RELATIVAMENTE ESTRECHOS Y SE REQUIEREN, DADAS LA TENDENCIA CRECIENTE DEL CONSUMO, INCREMENTOS CONSTANTES Y OPORTUNOS DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

FUDE SUCEDER, SIN EMBARGO QUE PESE A HABER UNA CAPACIDAD GLOBAL DE PRODUCCIÓN SUFICIENTE, LA DEMANDA EN CIERTAS REGIONES SOBREPASE A LA OFERTA, CREANDO SITUACIONES QUE SÓLO PODRÁN RESOLVERSE CON ACARREOS DE OTRAS REGIONES O RECURRIENDO A LA IMPORTACIÓN, COMO PODRÍA PRESENTARSE EN EL NOROESTE DEL PAÍS CON LOS EFECTOS CONSIGUIENTES EN LOS PRECIOS Y EN LA OPORTUNIDAD DE LOS ABASTECIMIENTOS.

## CUADRO No. 14

Producción de cemento por zonas y capacidades aprovechadas.

(Miles de toneladas y porcientos)

ZONA	1950		1955		1965	
	Produc ción.	Capacidad aprovecha da. %	Produc ción.	Capacidad aprovecha da. %	Produc ción.	Capacidad aprovecha da. %
P. Norte	86.7	49.5	160.2	89.0	636.7	129.1
Norte	284.2	76.1	400.2	77.1	849.0	64.3
Centro	910.1	69.8	1 374.2	85.6	2 334.7	91.1
G. de México	76.5	127.5	120.0	123.1	435.5	79.2
P. Sur	30.0	99.9	31.0	21.3	423.6	88.9
Todo el País	1 387.5	71.4	2 085.7	81.9	4 669.5	86.4

FUENTE: Cámara Nacional del Cemento.

Miles de Toneladas

Producción y Capacidad Productiva

de la

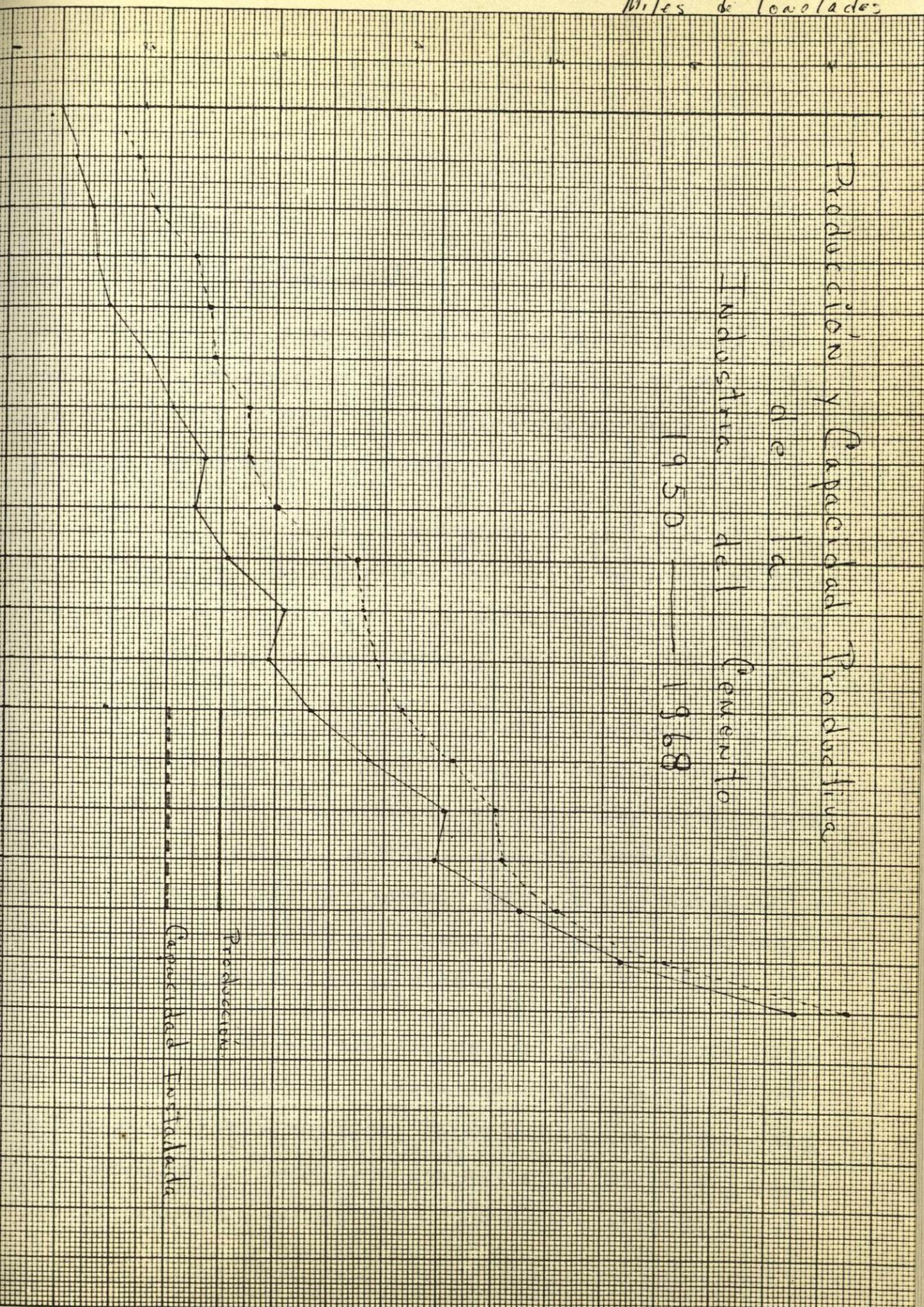
Industria

de Cemento

1950

1968

Proyección  
Capacidad Instalada



4.2.- CONSUMO.4.2.1.- IMPORTACIONES.

EN LA ESTRUCTURA DE LAS IMPORTACIONES DE -  
PRODUCTOS DE CEMENTO SE APRECIAN 3 GRANDES GRUPOS: 1) CE  
MENTO ROMANO O DE PORTLAND, 2) CEMENTOS ALUMINOSOS Y 3) -  
CEMENTOS ESPECIALES Y DE COLOR.

EL VOLUMEN TOTAL IMPORTADO EN 1955 FUÉ DE - -  
43,470 TONELADAS, DESCENDIENDO EN 1965 A UN TOTAL DE 52 -  
TONELADAS, LO QUE EQUIVALE A UN DECREMTO CASI DEL 100%.  
(VÉASE CUADRO No. 15 PÁG. 101).

RESPECTO A LAS IMPORTACIONES DE CEMENTO EN EL -  
PERÍODO CONSIDERADO, SE MUESTRA UNA TENDENCIA CRECIENTE A  
PARTIR DEL AÑO DE 1955 HASTA EL AÑO DE 1959, CUANDO DECRE  
CEN CASI EN UN 95% LAS IMPORTACIONES DE CEMENTO. EN LOS  
AÑOS SIGUIENTES HUBO VARIACIONES TENDIENTES A AUMENTAR, -  
PERO EN EL ASPECTO GENERAL NO HUBO MÁS QUE DISMINUCIONES.  
COMO PUEDE OBSERVARSE EN EL CUADRO No. 15 PÁG. 101).

EN EL CUADRO GENERAL DE LAS IMPORTACIONES (CUA  
DRO No. 15 FÁG. 101) SE OBSERVA UNA REDUCCIÓN CASI TOTAL  
DE LOS PRODUCTOS DE CEMENTO; ENTRE UNA DE LAS CAUSAS PODE  
MOS MENCIONAR LA IMPOSICIÓN POR PARTE DEL GOBIERNO DE LAS.  
TARIFAS ARANCELARIAS QUE ES LO QUE ESTÁ PROTEGIENDO A LA

INDUSTRIA NACIONAL, ADEMÁS DE LA CALIDAD Y DIVERSIFICACIÓN DE SUS PRODUCTOS, QUE SE ESTÁN LOGRANDO; OTRA DE LAS CAUSAS PRINCIPALES ES LA QUE LA INDUSTRIA, CONTINUAMENTE HA ESTADO AUMENTANDO SU CAPACIDAD PRODUCTIVA Y ASÍ AUMENTANDO SU PRODUCCIÓN A TAL GRADO QUE LA INDUSTRIA ACTUALMENTE ES CASI AUTOSUFICIENTE, O SEA QUE CUMPLE CASI TOTALMENTE CON LA DEMANDA INTERNA DEL PAÍS; GRACIAS A ÉSTO HA SIDO POSIBLE CONTENER DE MANERA SIGNIFICATIVA LAS COMPRAS A MERCADOS EXTRANJEROS, ESENCIALMENTE LOS BIENES INCLUIDOS DENTRO DEL GRUPO DE PRODUCTOS DE CONSUMO FINAL.

## CUADRO No. 15

IMPORTACIONES DE CEMENTO EN EL PERÍODO  
1955/1965  
(TONELADAS)

AÑO	IMPORTACIONES	INDICE 1955 = 100
1955	43,470	100.0
1956	62,830	144.5
1957	65,231	150.0
1958	42,105	96.8
1959	1,476	3.4
1960	1,680	3.6
1961	1,715	3.8
1962	2,420	5.5
1963	7,684	17.7
1964	111	0.03
1965	51	0.001

FUENTES: 1) CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO.  
2) DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICAS.

## CUADRO No. 16

VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE CEMENTO.

AÑOS	PESOS	INDICE	
		1952	= 100
1950	711,178		61
1951	970,132		73
1952	1.100,083		100
1953	700,726		60
1954	799,924		69
1955	355,036		25
1956	533,759		43
1957	549,622		45
1958	588,788		49
1959	157,417		5
1960	184,113		8
1961	39,598		1
1962	79,704		1
1963	19,139		0.9
1964	109,975		1
1965	64,591		1
1966	164,874		6

- FUENTES:      1) Cámara Nacional del Cemento.  
                 2) Dirección General de Estadística.

4.2.2.- EXPORTACIONES.

LAS CIFRAS TOTALES DE EXPORTACIONES NOS DEMUESTRAN CLARAMENTE EL DESARROLLO ALCANZADO POR LOS PRODUCTOS DE CEMENTO EN EL MERCADO EXTERIOR. PODEMOS OBSERVAR QUE LA CIFRA MÁS ELEVADA SE ALCANZÓ EN 1955 QUE FUÉ DE 49.610 TONELADAS, DE LAS CUALES EL 93% SE DESTINARON AL SUR DE LOS E.E. U.U. Y EL 7% RESTANTE A GUATEMALA.

AL ANALIZAR EL PERÍODO DE 1955 A 1965 OBSERVAMOS UN DECREMENTO DE UN 10.55% ANUAL, A TRAVÉS DEL PERÍODO CONSIDERADO, YA QUE EN 1955, SE EXPORTARON 49,610 TONELADAS Y EN 1965, SOLAMENTE 1 TONELAD. . POR LO TANTO PODEMOS OBSERVAR QUE NUESTRO COMERCIO EXTERIOR CON RESPECTO AL CEMENTO ES TOTALMENTE IGUAL A 0, ESTO ES DEBIDO A LA GRAN DEMANDA DEL MERCADO INTERIOR DEL PAÍS, NO OBSTANTE LOS GRANDES AUMENTOS HABIDOS EN LA PRODUCCIÓN, Y LA CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL. (VER. CUADRO No. 17 PÁG. 106).

AHORA A PARTIR DE 1955 QUE FUÉ EL AÑO QUE TUVO LA CIFRA MÁS ELEVADA 49,610, OBSERVAMOS QUE HUBO DISMINUCIONES AÑO CON AÑO, HASTA LLEGAR A 1962 QUE VOLVIERON A INCREMENTARSE LAS EXPORTACIONES A 9,988 TONELADAS, Y A PARTIR DE ESE AÑO HASTA 1965 FUERON DISMINUYENDO A GRADO TAL QUE, DICHAS EXPORTACIONES SON TAN PEQUEÑAS QUE NO TIEN-

NEN UNA INCIDENCIA APRECIABLE SOBRE LA PRODUCCIÓN. HASTA EL PRESENTE, EL MAYOR VOLUMEN DEL PRODUCTO ES CONSUMIDO - EN SU MAYOR PARTE POR EL MERCADO INTERNO.

DESDE LUEGO CON PRODUCTOS COMO EL CEMENTO, NO - ES FÁCIL ABASTECER MERCADOS EXTERIORES POR EL ALTO COSTO DE FLETES, ADEMÁS EN EL CASO DE MÉXICO, INFLUYEN OTROS - FACTORES TALES COMO LA FALTA DE FÁBRICAS EN LUGARES CERCA NOS A NUESTRAS FRONTERAS Ó PUERTOS DE EMBARQUE, Y LA TENDENCIA CADA DÍA MAYOR HACIA EL AUMENTO DEL CONSUMO NACIONAL, QUE ABSORBE RÁPIDAMENTE LOS INCREMENTOS DE PRODUCCIÓN DERIVADOS DE NUESTRAS INSTALACIONES.

EL PROBLEMA CENTRAL PARA QUE NUESTRO PRODUCTO - ENSANCHE SU MERCADO DE EXPORTACIÓN RADICA PRINCIPALMENTE EN LOS PRECIOS, PUES LA CALIDAD DEL CEMENTO MEXICANO ES - MEJOR Ó IGUAL AL DE LOS MEJORES CEMENTOS EXTRANJEROS.

EN EUROPA, LAS NACIONES EXPORTADORAS HAN LOGRADO DESARROLLAR SU MERCADO MEDIANTE AYUDA ESTATAL ABSORBRIENDO LOS COSTOS DE TRANSPORTE; EN OTROS, EL FACTOR DE OBRA ES BARATO Y PERMITE FIJAR PRECIOS COMPETITIVOS AL - PRODUCTO EN LOS MERCADOS EXTERIORES.

AHORA UNA DE LAS SOLUCIONES A ESTOS PROBLEMAS -

ES LA QUE NOS BRINDA EL MERCADO COMÚN LATINOAMERICANO -- PUES EL CEMENTO ES UNO DE LOS PRODUCTOS CON POSIBILIDADES FAVORABLES DENTRO DEL INTERCAMBIO REGIONAL.

LOS PAÍSES PERTENECIENTES A LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE LIBRE COMERCIO (ALALC) SON LOS QUE ABSORBEN GRAN PARTE DE LAS EXPORTACIONES MEXICANAS DE PRODUCTOS DE CEMENTO, DEBIDO PRINCIPALMENTE A LAS BAJAS TARIFAS ARANCELARIAS, CONVENIOS DE COMPLEMENTACIÓN INDUSTRIAL Y - EL HECHO DE QUE EL PRECIO DEL CEMENTO ES BAJO, EN COMPARACIÓN CON LOS PAÍSES LATINOAMERICANOS FIRMANTES DEL TRATADO DE MONTEVIDEO.

MÉXICO TIENE FUERTES PERSPECTIVAS EN EL COMERCIO EXTERIOR DE LOS PRODUCTOS DE CEMENTO CON LOS PAÍSES - MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE LIBRE COMERCIO, PUESTO QUE LE REPRESENTA BENEFICIOS EN LAS ECONOMÍAS DE ESCALA, LO CUAL PERMITIRÍA LA UTILIZACIÓN DE CAPACIDADES EXCEDENTES; OTRO DE LOS BENEFICIOS SERÍA EL AHORRO DE DIVISAS, QUE PODRÍAN DESTINARSE A LA ADQUISICIÓN DE OTROS BIENES DENTRO DE LA ZONA O TERCEROS PAÍSES.

## CUADRO No. 17

## VALOR Y VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES DE CEMENTO

1955/1965

AÑOS	(tons).	1955-100	1955-100	
		INDICE	VALOR EN \$	INDICE
1955	49,610	100.0	8,639.035	100.0
1956	9,513	19.1	1,938.656	22.4
1957	7,445	15.1	2,036.979	23.5
1958	6,500	13.1	1,846.236	21.3
1959	1,754	3.5	517.154	5.9
1960	920	1.8	210.503	2.4
1961	847	1.7	170.334	1.9
1962	9,988	20.0	2,337.264	27.0
1963	7,507	15.1	1,748.415	20.0
1964	286	.05	79.956	0.09
1965	1	.0002	222	.001

FUENTE: Cámara Nacional del Cemento.

LAS CONCESIONES ARANCELARIAS DE QUE MÉXICO GOZA, SE ORIGINAN TANTO EN LAS NEGOCIACIONES QUE ESTE PAÍS HAYA REALIZADO EN LO PARTICULAR CON LOS OTROS PAÍSES MIEMBROS DE LA ALALC, ASÍ COMO DE LAS CONCESIONES QUE LOS OTROS PAÍSES MIEMBROS HAYAN NEGOCIADO EN SÍ, YA QUE EN EL TRATADO DE MONTEVIDEO SE ESTABLECE LA CLÁUSULA DE LA NACIÓN MÁS FAVORECIDA O SEA, QUE TODA VENTAJA QUE UNA PARTE CONTRATANTE OTORGUE A CUALQUIER PAÍS, DENTRO O FUERA DE LA ZONA, SE EXTENDERÁ A TODOS LOS DEMÁS MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN (2).

#### 4.2.3.- CONSUMO APARENTE.

##### 4.2.3.1.- VOLUMEN DEL CONSUMO APARENTE EN - EL PERÍODO COMPRENDIDO DE 1955- - 1965.

EL CONCEPTO ECUACIÓN DEL CONSUMO APARENTE ES EL SIGUIENTE:

CONSUMO APARENTE = PRODUCCIÓN + IMPORTACIÓN - -  
EXPORTACIÓN.

---

(2) COMERCIO EXTERIOR.- LA INDUSTRIA DEL CEMENTO MEXICANO, 1959-1964. EDICIONES TÉCNICAS Y CULTURALES, S. A. - MÉXICO, OCTUBRE 1965.

## CUADRO No. 18

## COMPARACION DEL P. N. B. Y EL VALOR DE LA PRODUCCION DE CEMENTO

AÑOS	Producto Nacional Bruto a- Precios corrientes de 1950 (Millones de pesos)			Valor de la Producción de - Cemento (Millones de pesos)			
	1955	1956	INDICE	=	1956	=	100
1956	58,214		100.0		295,680		100.0
1957	62,708		107.7		490,040		120.0
1958	66,177		113.7		489,806		123.8
1959	68,119		117.0		540,620		136.6
1960	73,482		126.2		651,792		164.7
1961	76,038		130.6		652,067		164.9
1962	79,691		136.9		694,821		175.6
1963	84,700		145.5		821,968		207.7
1964	93,200		160.1		1,000,581		252.8
1965	98,200		168.7		986,021		249.1

FUENTE: (1) Anuario Estadístico compendiado. 1965. S.I.C.  
Dirección General de Estadística, México.

(2) Revista de Estadística, S.I.C.,  
Dirección General de Estadística, México (Varios tomos).

SE UTILIZA EL TÉRMINO DE CONSUMO APARENTE PARA TE NER UNA IDEA MÁS APROXIMADA DE LO QUE ES EL CONSUMO REAL O EFECTIVO DE CUALQUIER ARTÍCULO DENTRO DE UN PAÍS, CONSIDERA DO, POR LO GENERAL, DURANTE EL PERÍODO DE UN AÑO.

UTILIZAMOS ESTE TÉRMINO PORQUE, PARA OBTENER EL - CONSUMO REAL, EN UN PAÍS, HABRÍA QUE SUMAR LAS CANTIDADES - REALMENTE CONSUMIDAS EN UN AÑO POR CADA EMPRESA EN PARTICULAR.

EL TOTAL DE PRODUCTOS DE CEMENTO QUE INTEGRAN LA DEMANDA NACIONAL, LOS AGRUPAMOS DENTRO DE DOS CATEGORÍAS: -  
1) CEMENTO FORTLAND Y 2) CEMENTOS ESPECIALES.

EL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO, EXPRESANDO EN TÉR MINOS DE TONELADAS, ASCIENDE EN 1965 A 4,198.5 TONELADAS, - LO QUE EQUIVALE A UN INCREMENTO DE 201.92% SOBRE EL CONSUMO QUE SE REGISTRÓ EN 1955, AÑO EN QUE ASCENDIÓ A 2,079.0 TONE LADAS, Y CON RESPECTO A 1964 HUBO UN DECREMTO DE 9.6% QUE EN CANTIDADES ABSOLUTAS FUÉ DE 240.2 TONELADAS. (VÉASE CUADRO N°. 21 FÁG. 117).

DEBIDO A LO ANTERIOR EL CONSUMO APARENTE DE CEMEN TO EN EL PAÍS A PARTIR DE 1955 SE HA MOVIDO EN FORMA BASTAN TE SIMILAR AL OBSERVADO EN LA PRODUCCIÓN SEGÚN SE NOTA EN -

EL CUADRO N°. 21 Y EN LA GRÁFICA N°. 5 PÁG. 119.

DE ESTAS CIFRAS SE DEDUCE QUE EL CONSUMO APARENTE HA CRECIDO A UN RITMO DE 7.4% DURANTE EL PERÍODO 1955-1965.

LA DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL CONSUMO DEL CEMENTO EN LA INDUSTRIA MEXICANA, EN 1964, FUÉ LA QUE SE MUESTRA EN EL CUADRO N°. 19 PÁG. 111. SE OBSERVA QUE EL 84.7% DEL CONSUMO TOTAL SE UTILIZÓ DIRECTAMENTE EN LA CONSTRUCCIÓN, EL 12.8% INDIRECTAMENTE EN FORMA DE PRODUCTOS TERMINADOS Y SÓLO EL 2.5% SE DESTINÓ A OTRAS INDUSTRIAS. ESTO CONFIRMA QUE LA ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO DEPENDE BÁSICAMENTE DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

ES MUY DIFÍCIL CONOCER EL CONSUMO DE CEMENTO POR ZONAS, YA QUE SE CARECE DE DATOS ESTADÍSTICOS, Y LAS PLANTAS DE CEMENTO NO ACOSTUMBRAN PROPORCIONAR INFORMACIÓN SOBRE EL DESTINO DE SUS VENTAS. SIN EMBARGO EN EL TRABAJO "GUÍA A LOS MERCADOS DE MÉXICO", 1960-1961 DE MARYNKA - GLIZAR, OFRECEN UNA ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE CEMENTO POR ENTIDADES EN 1960 QUE DISTRIBUIDO POR ZONAS SE MUESTRA EN EL CUADRO N°. 20. PÁG. No.112.

## CUADRO No. 19

## DISTRIBUCION DEL CONSUMO DE CEMENTO EN 1960

Usado en:	Cantidad en miles de toneladas.	%
Fabricación de tabiques refractarios	7.5	0.2
Fabricación de abrasivos y productos de asbestos.	25.4	0.8
Fabricación de tubos, bloques y otros a base de concreto.	287.5	9.2
Fabricación de productos minerales no metálicos.	12.6	0.4
Fabricación de marmolería y piedra tallada.	4.5	0.2
Fabricación de mosaicos, muraletas y fachaletas.	2 660.7	84.7
Otras.	72.3	2.3
T o t a l :	3 141.0	100 0

FUENTE: Censo Industrial 1960.

## CUADRO N°. 20

CONSUMO DE CEMENTO POR ZONAS EN 1960  
(TONELADAS)

ZONA	CONSUMO DE CEMENTO	CAPACIDAD INSTALADA	PRODUCCIÓN
PACÍFICO NORTE	281,044	247,500	257,826
NORTE	583,310	813,000	566,540
CENTRO	1,745,901	2,190,000	1,916,128
GOLFO DE MÉXICO	282,974	247,500	243,652
PACÍFICO SUR	122,808	115,500	101,980
TODOS EL PAÍS	3,016,037	3,613,500	3,086,126

FUENTE: GUÍA A LOS MERCADOS DE MÉXICO, 1960-1961 POR --  
IARYMKA OLIZAR Y CÁMARA NACIONAL DEL CEMENTO.

DE ACUERDO CON TALES CIFRAS, SE OBSERVA QUE LA -  
ZONA CENTRO DEBE ABASTECER LA DEMANDA DE OTRAS ZONAS EN -  
LAS QUE LA PRODUCCIÓN ES INFERIOR AL CONSUMO. ES PROBABLE  
QUE ESTA SITUACIÓN SE MANTENGA TODAVÍA PUES SI BIEN ES --  
CIERTO QUE LAS ZONAS GOLFO Y PACÍFICO SUR TUvIERON AUMEN--  
TOS EN SU CAPACIDAD PRODUCTIVA, TAMBIÉN EL CONSUMO TUVO -  
UNA TENDENCIA ASCENDENTE.

Fábricas de Cemento y Zonas Situadas dentro de un Radio de 200 Km.

• Fábricas

Zona comprendida  
en un Radio de 200 Km.  
de una Planta de Cemento

ESQUEMAS  
INFORMATICOS

MAPA - MEXICO  
Contornos



115

110

105

100

95

90

30

25

20

15

30

25

20

15

LA SITUACIÓN DE LA ZONA PACÍFICO SUR SE REMEDIÓ - EN PARTE POR LA CREACIÓN DE LA PLANTA DE ACAPULCO GUERRERO QUE EMPEZÓ A OPERAR EN 1964, Y LA ZONA PACÍFICO NORTE SEGUÍRÁ EN ES/ POSICIÓN NO OBSTANTE QUE SUS PLANTAS ESTÁN TRABA-JANDO A ALTAS CAPACIDADES, Y SÓLO SE REMEDIARÁ CON LA CREA-CIÓN DE OTRAS O EMPLEANDO LAS YA EXISTENTES. POR LO QUE TO-CA A LA ZONA GOLFO DE MÉXICO EXISTEN YA DOS PLANTAS QUE VEN-DRÁN A REMEDIAR LA SITUACIÓN APUNTADA ANTERIORMENTE.

EN EL MAPA 1 SE MUESTRAN LOS MERCADOS SUSCEPTI-BLES DE SER ABASTECIDOS POR CADA UNA DE LAS PLANTAS, TOMAN-DO COMO REFERENCIA UN RADIO DE ACCIÓN DE 200 KILÓMETROS. - EN TÉRMINOS GENERALES SE OBSERVA QUE LA MAYOR PARTE DE LA REPÚBLICA PODRÍA ESTAR ABASTECIDA CON CEMENTOS A COSTOS RA-ZONABLES EN CUANTO A FLETES. SIN EMBARGO HAY MUCHOS LUGA-RES QUE A PESAR DE QUE SE ENCUENTRAN GEOGRÁFICAMENTE A UN -CENTRO PRODUCTOR CARECEN DE COMUNICACIÓN DIRECTA CON ÉL POR LO QUE PARA ABASTECERSE DE CEMENTO TIENEN QUE HACER RECORRI-DOS MAYORES QUE AL FINAL DE CUENTAS RESULTAN EN PAGO DE FLE-TES POR UNA DISTANCIA SUPERIOR A LOS 200 KILÓMETROS CON LA CONSIGUIENTE ELEVACIÓN EN LOS PRECIOS DEL PRODUCTO.

ALGUNAS PARTES ESTÁN BASTANTE ALEJADAS DE LA FÁ-BRICA DE CEMENTO QUEDANDO MAL ABASTECIDAS Y CONSECUENTEMEN-

TE CON PRECIOS ELEVADOS DE DICHO PRODUCTO. EN ESA SITUACIÓN SE ENCUENTRAN ALGUNAS REGIONES DE LAS ZONAS SIGUIENTES.

ZONA PACÍFICO NORTE.

EN PRIMER LUGAR GRAN PARTE DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA Y LA TOTALIDAD DEL TERRITORIO DE BAJA CALIFORNIA - SUR; EN UN SEGUNDO TÉRMINO PUEDEN MENCIONARSE ALGUNAS REGIONES DE SONORA Y SINALOA.

ZONA NORTE.

REGIONES IMPORTANTES DE LOS ESTADOS DE COAHUILA, DURANGO Y ZACATECAS Y EN SEGUNDO TÉRMINO PARTE DE LAS ENTIDADES DE TAMAULIPAS, CHIHUAHUA Y SAN LUIS POTOSÍ.

ZONA CENTRAL.

ES LA ZONA MEJOR ABASTECIDA Y SOLAMENTE QUEDA EN SITUACIÓN DESFAVORABLE LA REGIÓN SURESTE DEL ESTADO DE MICHOACÁN.

ZONA GOLFO DE MÉXICO.

IVÍS DE LAS TRES CUARTAS PARTES DE LA ZONA INCLUYENDO PARTES DE TABASCO, CAMPECHE Y QUINTANA ROO.

ZONA PACÍFICO SUR.

PARTES DE LOS ESTADOS DE CHIAPAS Y GUERRERO.

CABE MENCIONAR QUE EN EL MERCADO DE LAS PLANTAS -  
INFLUYE BASTANTE LA PREFERENCIA DEL PRODUCTO DE CIERTA FÁ--  
BRICA POR PARTE DE LOS CONTRATISTAS QUE REALIZAN GRANDES -  
OBRAS. TAL ES EL CASO DE LA PRESA DE RAUDALES, LOCALIZADA  
EN EL ITSMO DE TEHUANTEPEC EN CUYA CONSTRUCCIÓN SE EMPLEO -  
GRAN PARTE DEL CEMENTO DE LA TOLTECA, NO OBSTANTE QUE EXIS-  
TEN TRES PLANTAS MUCHO MÁS CERCANAS A ESA REGIÓN.

#### 4.2.3.2.- CONSUMO PER-CÁPITA.

TOCANTE AL CONSUMO PER-CÁPITA DE CE  
MENTO COMO INDICABAMOS ANTERIORMENTE, VEMOS QUE ÉSTE ES CON  
SUMIDO EN SU MAYOR PARTE POR LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUC- -  
CIÓN, Y QUE DICHA INDUSTRIA VIENE A SER EN NUESTRO PAÍS UN  
INDICADOR DE SU DESARROLLO ECONÓMICO, LO QUE AL ANALIZAR -  
LAS CIFRAS CORRESPONDIENTES AL CONSUMO PER-CÁPITA DE CEMEN-  
TO EN NUESTRO PAÍS, OBSERVAMOS UNA TENDENCIA FAVORABLE YA -  
QUE ESTÁ EN CONSTANTE AUMENTO.

EN EL CUADRO N°. 21 PÁG. 117, PODEMOS OBSERVAR -  
QUE EL CONSUMO PER-CÁPITA DE CEMENTO SE HA INCREMENTADO EN  
68%, AL PASAR DE 70,01 KILOS EN 1955 A 98.5 KILOS EN 1965.

ESTE PROGRESO TAN ACELERADO Y CONSTANTE QUE HA -  
TENIDO LA INDUSTRIA DEL CEMENTO NACIONAL, HA PERMITIDO SA--  
TISFACER EL CONSUMO NACIONAL DE PRODUCTOS DE CEMENTO EN ES-

## CUADRO No. 21

## CONSUMO APARENTE Y PER-CAPITA DE CEMENTO

ÑOS	CONSUMO APARENTE (Toneladas) 1)	HABITANTES (miles) 2)	KILOS por Habitante
1955	2 079.0	29 679.4	70.0
1956	2 330.1	30 538.0	76.3
1957	2 512.0	31 426.2	79.8
1958	2 490.3	32 347.7	76.9
1959	2 636.4	33 304.3	79.1
1960	3 085.5	34 923.1	88.3
1961	2 983.2	36 923.1	80.8
1962	3 256.4	37 718.3	86.3
1963	3 672.5	39 245.2	93.5
1964	4 338.7	40 904.2	106.0
1965	4 198.5	42 606.7	98.5

Elaboración Personal.

FUENTE: 1) La Economía Mexicana en cifras, Nacional Financiera, S. A., Mexico 1966.

2) Compendio Estadístico de los E. U. M. S.I.C. Dirección General de Estadística. (Varios tomos), calculado al 30 de Junio de cada año.

CALA CADA VEZ MAYOR, A PESAR DE LOS CONSTANTES AUMENTOS EN LA DEMANDA.

CONCLUÍMOS QUE LAS CIFRAS DEL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO DURANTE 1955-1965, NOS INDICAN UN AUMENTO CONSTANTE EN EL PAÍS Y CON PERSPECTIVAS A CONTINUARSE EN EL FUTURO.

CONSUMO APARENTE DE CEMENTO

EN EL PERÍODO 1942 - 1965

5

miles de toneladas

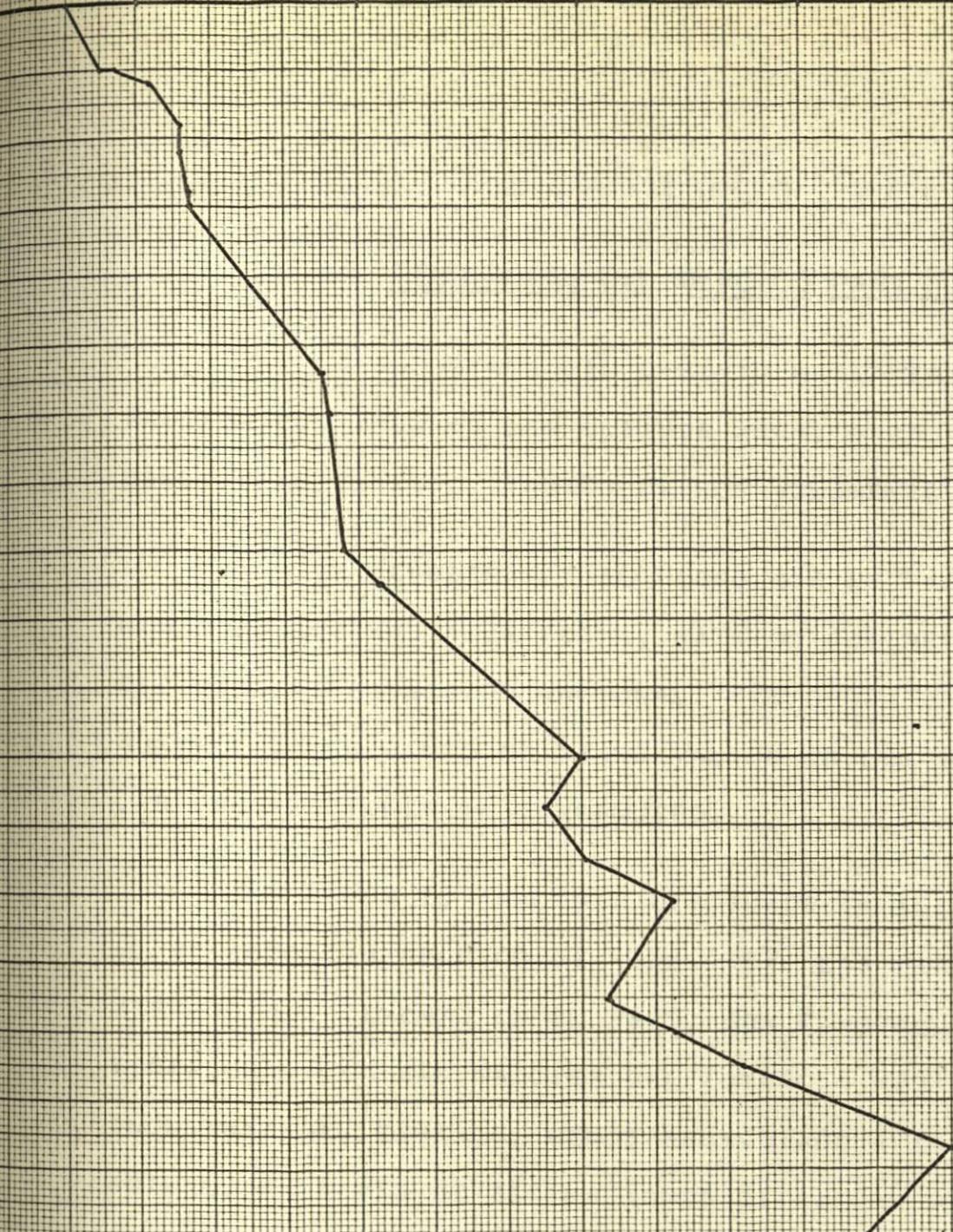
10

20

30

40

50



## C A P I T U L O V

### TENDENCIAS DEL MERCADO PARA 1975

LA INDUSTRIA DEL CEMENTO HA EXPERIMENTADO UNA EXPANSIÓN CONTINUA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, ARROJANDO AUMENTOS CONSIDERABLES EN EL TAMAÑO DE LOS VOLÚMENES PRODUCIDOS.

ES DEMOSTRABLE EL HECHO QUE SU DEMANDA VA EN AUMENTO Y, QUE HASTA LA FECHA, HA SIDO CUBIERTA EN SU TOTALIDAD POR LA PRODUCCIÓN NACIONAL. ESTO DEMUESTRA QUE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO NO SE HA VALIDO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS DE LAS IMPORTACIONES AL EXTRANJERO.

SEGÚN EL ANÁLISIS EFECTUADO EN EL CAPÍTULO IV EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE 1955-1967, LAS PERSPECTIVAS EN EL MERCADO DEL CEMENTO EN EL PAÍS, SON FAVORABLES, PERO PARA TENER UNA IDEA MÁS PRECISA DEL FUTURO A MEDIANO PLAZO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, HEMOS PROYECTADO A 1975 LA TENDENCIA ACTUAL, A TRAVÉS DE ESTIMACIONES DE CIFRAS HISTÓRICAS DE PRODUCCIÓN CAPACIDAD INSTALADA Y CONSUMO APARENTE.

INDEPENDIENTEMENTE DEL MÉTODO UTILIZADO PARA LA OBTENCIÓN DE LAS TENDENCIAS DEL MERCADO; POR NINGÚN MOTIVO SE PRETENDERÁ DETERMINAR EXACTAMENTE CUALES SERÁN LAS CANTIDADES PRODUCIDAS Y DEMANDAS EN EL FUTURO, YA QUE EXISTEN -

FACTORES POLÍTICOS, ECONÓMICOS Y SOCIALES DE MUY DIVERSA -  
ÍNDOLE CUYAS VARIACIONES INFLUYEN BASTANTE EN EL PROCESO DE  
DESARROLLO DE TALES PREDICCIONES.

PERO BASÁNDONOS EN EL SUPUESTO, DETERIS FARIBUS -  
DE QUE EL PANORAMA ECONÓMICO-POLÍTICO, TANTO INTERNO COMO IN  
TERNACIONAL GUARDAN UNA POSTURA RELATIVAMENTE CONSTANTE, PO  
DEMOS PREDECIR CON MAYOR FIRMEZA CUAL SERÁ EL DESENVOLVI- -  
MIENTO DEL MERCADO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO.

### 5.1.- PRODUCCIÓN.

CON EL PROPÓSITO DE TENER UNA IDEA SOBRE LA PRO- --  
DUCCIÓN EN EL FUTURO A MEDIANO PLAZO DE LA INDUSTRIA DEL C  
EMENTO, VAMOS A EFECTUAR UNA ESTIMACIÓN SOBRE LAS CIFRAS HIS  
TÓRICAS DE PRODUCCIÓN EN TONELADAS MÉTRICAS DE CEMENTO EN -  
EL PERÍODO COMPRENDIDO DE 1955-1967.

EN EL APÉNDICE (PÁG. 126) EXONDREMOS EL PROCEDI-  
MIENTO SEGUIDO PARA EL CÁLCULO DE LA TENDENCIA PARA 1975.

EN EL CUADRO No. 22 (PÁG. 122) PRESENTAMOS EL RE-  
SULTADO DE LA TENDENCIA.

## CUADRO No. 22

## TENDENCIA DE LA PRODUCCION DE CEMENTO

AÑOS	MONTO DE LA PRODUCCION (TONELADAS METRICAS)
1968	5,591.876
1969	5,947.628
1970	6,303.379
1971	6,659.125
1972	7,014.873
1973	7,370.626
1974	7,726.371
1975	8,082.124

FUENTE: APENDICE PÁG. 126.

OBSERVAMOS QUE PARA 1975 SE ESTIMA QUE LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO ASCENDERÁ A 8,081,124 TONELADAS.

### 5.2.- CONSUMO APARENTE.

A TRAVÉS DE LAS CIFRAS HISTÓRICAS DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, PODEMOS OBSERVAR UNA GRAN SIMILITUD DE LOS INCREMENOS DEL CONSUMO APARENTE DEL CEMENTO Y LOS INCREMENOS DEL PRODUCTO NACIONAL BRUTO, COMO APARECEN EN LA GRÁFICA DE DISPERSIÓN No. 9 DE LA PÁG. 137.

CALCULAREMOS LA TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE PARA 1975, EN TÉRMINOS DE TONELADAS DE CEMENTO, POR MEDIO DE LA CORRELACIÓN ENTRE EL PRODUCTO NACIONAL BRUTO A PRECIOS - DE 1950 Y EL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO SEGÚN LAS SERIES - ESTADÍSTICAS DE OCHO AÑOS. (VER. CUADRO No. 23).

SE OBTUVO UN COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE 0.967, ENTRE LOS INCREMENOS DEL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO Y LOS INCREMENOS DEL PRODUCTO NACIONAL BRUTO A PRECIOS DE 1950 - EL CUAL SE UTILIZÓ EN EL CÁLCULO DE LA TENDENCIA PARA 1975.

PARA EFECTOS DE CALCULAR LA TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE, SE ESTIMÓ QUE EL PRODUCTO NACIONAL BRUTO MANTENDRÍA UN INCREMENTO CONSERVADOR DEL 4% ANUAL DURANTE EL PERÍODO CONSIDERADO.

EN EL APÉNDICE SE DESCRIBE EL PROCEDIMIENTO SEGUÍDO PARA EL CÁLCULO DE LA TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO PARA 1975. A CONTINUACIÓN PRESENTAMOS EL CUADRO - No. 23 DONDE SE MUESTRAN LAS CIFRAS DEL CONSUMO APARENTE ESPERADO.

CUADRO No. 23

## TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE DEL CEMENTO

AÑOS	MONTO DE LA PRODUCCION (TONELADAS METRICAS.)
1968	5,478.786
1969	5,789.733
1970	6,113.301
1971	6,449.672
1972	6,799.560
1973	7,163.337
1974	7,551.787
1975	7,935.323

FUENTE: APENDICE

OBSERVAMOS QUE EL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO ASCIENDE EN 1975 A 7,935,323 TONELADAS APROXIMADAMENTE Y LA PRODUCCIÓN SE CALCULÓ QUE ALCANZARÍA CERCA DE LAS 8,000,000 DE TONELADAS PARA EL MISMO AÑO, POR LO QUE SE VE QUE PARA 1975 LA RELACIÓN Y LA TENDENCIA ENTRE EL CONSUMO Y LA PRODUCCIÓN SERÁN APROXIMADAMENTE LAS MISMAS.

HASTA LA FECHA, LA INDUSTRIA CEMENTERA MEXICANA HA DEMOSTRADO SU CAPACIDAD PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL PAÍS. AUNADO A LOS AMPLIOS PROGRAMAS DE EXPANSIÓN QUE ESTÁN LLEVANDO A CABO LAS DIVERSAS EMPRESAS DEL PAÍS ES MUY PROBABLE QUE SIGA PREVALECIENDO ESTA SITUACIÓN DURANTE LOS AÑOS COMPRENDIDOS ENTRE 1969 Y 1975.

DADOS LOS PROGRAMAS DE EXPANSIÓN DE LAS DIVERSAS EMPRESAS, SE PREVEE QUE SE ELEVARÁ LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN ALREDEDOR DE LAS 9,000,000 DE TONELADAS FRENTE A UN CONSUMO APARENTE DE 7,950,000 APROXIMADAMENTE PARA 1975.

LA TENDENCIA FUTURA, TANTO DEL CONSUMO APARENTE DEL CEMENTO COMO LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN NACIONAL, NOS DEMUESTRA QUE PODEMOS SATISFACER SIN DIFICULTADES LAS NECESIDADES A QUE SE ENFRENTARÁ EL MERCADO MEXICANO DADA SU CAPACIDAD PRODUCTIVA ACTUAL, Y CONSIDERANDO TAMBIÉN QUÉ TALES PLANES DE EXPANSIÓN SE AFINEN SEGÚN VAYA PASANDO EL TIEMPO ADAPTÁNDOLOS A LA SITUACIÓN ECONÓMICA Y AVANCES TECNOLÓGICOS QUE IMPEREN EN ESAS FECHAS.

## A P E N D I C E

### METOLOGIA SEGUIDA PARA LA PROYECCION DE LA TENDENCIA DE PRODUCCION

DADA LA TENDENCIA QUE SIGUEN LAS CIFRAS HISTÓRICAS DE LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO DEL PERÍODO ANALIZADO, HEMOS CREÍDO CONVENIENTE QUE LA ECUACIÓN DE LÍNEA RECTA, ES LA FUNCIÓN MATEMÁTICA QUE MEJOR SE AJUSTA PARA CALCULAR LOS VOLÚMENES FUTUROS A UN PLAZO MEDIANO. EN LA GRÁFICA No. 6 PÁG. No. 127 PODEMOS OBSERVAR LA TENDENCIA QUE SIGUEN LAS CIFRAS DE LA PRODUCCIÓN.

LA TENDENCIA LINEA SE DESCRIBE POR UNA ECUACIÓN -  
DEL TIPO  $Y = A X + B$

DONDE:

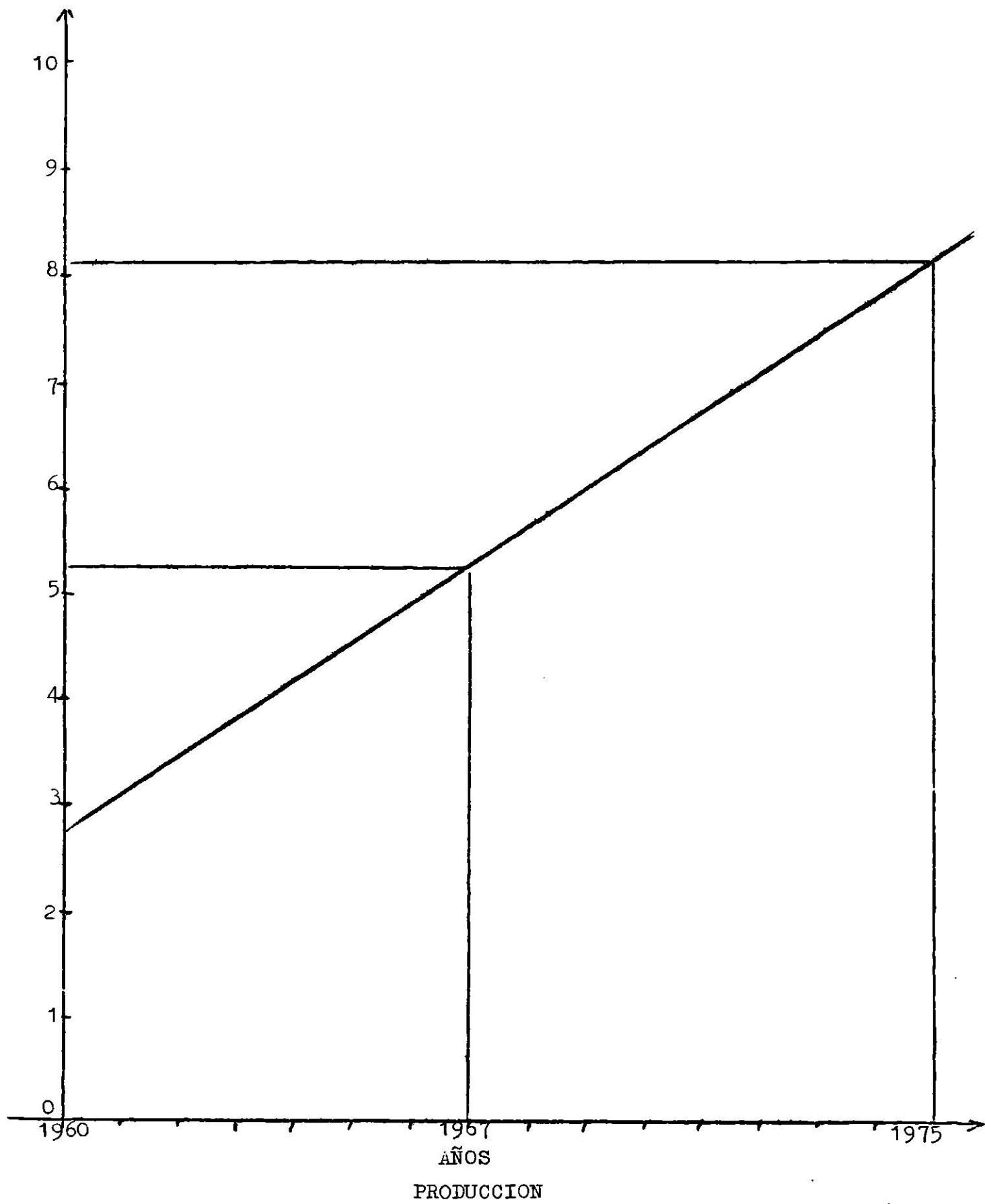
$Y$  = LA VARIABLE DEPENDIENTE (O RESPUESTA)

$X$  = LA VARIABLE INDEPENDIENTE

" $A$ " Y " $B$ " SON LOS PARÁMETROS QUE VAMOS A DETERMINAR, QUE TAMBIÉN SE CONOCEN COMO CONSTANTES, PUES, UNA VEZ DETERMINADOS SUS VALORES, NO CAMBIAN.

LA EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS LOS OBTENEMOS POR MEDIO DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LOS "MINIMOS CUADRADOS".

MILLONES DE TONELADAS



GRAFICA # 6

EL MÉTODO DE LOS MÍNIMOS CUADRADOS CONSISTE EN -- HACER DE LA SUMA DE LOS CUADRADOS DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS ORDENADAS DE LOS PUNTOS CONOCIDOS Y LAS CORRESPONDIENTES A LOS PUNTOS CALCULADOS, O SEA UN MÍNIMO.

PARA DETERMINAR LAS TENDENCIAS CORRESPONDIENTES A LA PRODUCCIÓN SE UTILIZÓ UN PROGRAMA DE CORRELACIÓN MÚLTIPLE Y DEL CUAL SE OBTUVIERON LOS SIGUIENTES DATOS:

COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE = 0.962

"A" = 355.7

"B" = 2,390.1

UNA VEZ OBTENIDOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LOS PARÁMETROS, LOS REEMPLAZAMOS EN LA ECUACIÓN GENERAL DE LA RECTA,  $Y = A X + B$ , LO QUE NOS DÁ EL MONTO DE PRODUCCIÓN DE CADA AÑO. (VER CUADRO No. 24 PÁG. 129).

LA ECUACIÓN QUEDA COMO SIGUE:

PRODUCCIÓN = 355.7 (Años) + 2,390.1

## CUADRO No. 24

TENDENCIA DE LA PRODUCCION DE CEMENTO EN TONELADAS METRICAS.

AÑOS	X (I)	Y (II)	X.Y (III)	X <sup>2</sup> (IV)	Y ESTIMADA.
1960	1	3,086.100	3,086.100	1	2,745.860
1961	2	2,984.100	5,968.200	4	3,101.601
1962	3	3,266.400	9,799.200	9	3,457.342
1963	4	3,681.300	14,724.000	16	3,813.082
1964	5	4,339.000	21,695.000	25	4,168.823
1965	6	4,198.500	25,191.000	36	4,524.564
1966	7	4,828.301	33,798.177	49	4,880.305
1967	8	5,544.231	44,353.848	64	5,236.046
1968					5,591.876
1969					5,947.628
1970					6,303.379
1971					6,659.125
1972					7,014.873
1973					7,370.626
1974					7,726.371
1975					8,082.124
SUMAS:	36	31,867.632	158,615.525	224	

FUENTE: Elaboración Personal.

## METODOLOGIA SEGUIDA PARA LA PROYECCION DE LA TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE

CON BASE EN EL DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DE LAS CIFRAS DE CONSUMO APARENTE DE CEMENTO Y EL PRODUCTO NACIONAL BRUTO A PRECIOS CORRIENTES DE 1950, HEMOS CREÍDO CONVENIENTE QUE LA ECUACIÓN DE LA LÍNEA RECTA DEL TIPO  $Y = A \lambda + B$ , ES LA QUE MÁS SE ADAPTA A LOS DATOS PARA CALCULAR LAS ESTIMACIONES FUTURAS DE CONSUMO APARENTE DE CEMENTO.

DCNDE: "Y" ES EL CONSUMO, "B" ES LA PENDIENTE DE LA CURVA, "λ" ES EL PRODUCTO NACIONAL BRUTO A PRECIOS DE 1950 Y "A" ES UNA CONSTANTE.

PARA OBTENER LOS DATOS DE "A" Y "B" SE PROCEDIÓ A LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LOS MÍNIMOS CUADRADOS Y SE DETERMINÓ LA CORRELACIÓN ENTRE EL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO Y EL PRODUCTO NACIONAL BRUTO A PRECIOS DE 1950. (VER CUADRO N°. 25 FÁG. 131).

LOS VALORES DE DICHOS PARÁMETROS SON:

$$"A" = 0.0704$$

$$"B" = -2,297.6$$

COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE = 0.957

SUSTITUIMOS LAS INCÓGNITAS PARA SUS VALORES EN LA ECUACIÓN GENERAL Y NOS QUEDA:

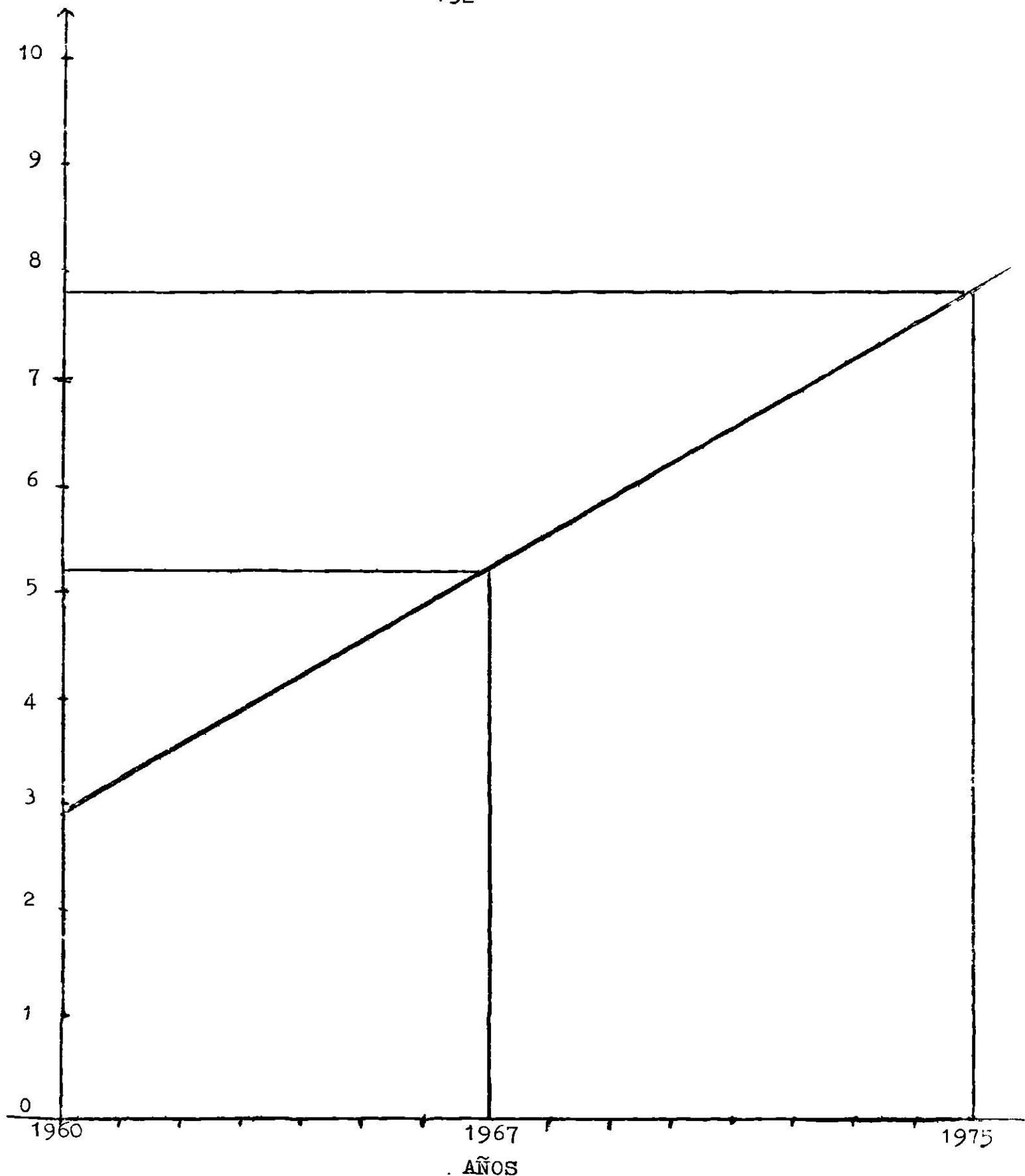
$$\text{CONSUMO APARENTE} = 0.0704 \text{ (PNB)} - 2,297.6$$

CUADRO No. 25

TENDENCIA DEL CONSUMO APARENTE DE CEMENTO  
 (TONELADAS METRICAS)

AÑOS	X (I)	Y (II)	X. Y (III)	$X^2$ (IV)	Y ESTIMADA
1960	1	3,085.500	3,086.500	1	2,880.360
1961	2	2,983.200	5,966.400	4	3,060.472
1962	3	3,225.640	9,676.920	9	3,317.887
1963	4	3,672.500	14,690.000	16	3,670.854
1964	5	4,338.700	21,693.500	25	4,269.821
1965	6	4,198.500	25,191.000	36	4,622.154
1966	7	4,828.301	33,798.177	49	4,898.946
1967	8	5,544.200	44,353.600	64	5,186.803
1968					5,478.786
1969					5,789.733
1970					6,113.301
1971					6,449.672
1972					6,799.560
1973					7,163.337
1974					7,551.787
1975					7,935.323
SUMAS:	36	31,876.541	158,458.097	224	

FUENTE: Elaboración Personal.



CONSUMO APARENTE

GRAFICA # 7

## METODOLOGIA SEGUIDA PARA LA PROYECCION DE LA TENDENCIA DE - LA CAPACIDAD INSTALADA.

DADA LA TENDENCIA QUE SIGUEN LAS CIFRAS HISTÓRICAS DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN LAS FÁBRICAS DE CEMENTO, HEMOS CREÍDO CONVENIENTE QUE LA ECUACIÓN DE LÍNEA RECTA,  $Y = A \times B$ , ES LA QUE MEJOR SE AJUSTA PARA CALCULAR LOS VOLÚMENES FUTUROS A UN PLAZO MEDIANO. EN LA GRÁFICA N°. 8 PÁG. 136 PODREMOS OBSERVAR LAS CIFRAS DE LA CAPACIDAD INSTALADA.

DONDE:  $Y$  = LA VARIABLE DE PENDIENTE (O RESPUESTA)  
 $X$  = LA VARIABLE INDEPENDIENTE.

" $A$ " Y " $B$ " SON LOS PARÁMETROS.

PARA DETERMINAR DICHOS PARÁMETROS SE UTILIZÓ EL MÉTODO DE LOS MÍNIMOS CUADRADOS Y SE APLICÓ A UN PROGRAMA DE CORRELACIÓN MÚLTIPLE PARA DETERMINAR LA TENDENCIA CORRESPONDIENTE A LA CAPACIDAD INSTALADA Y DE DICHOS RESULTADOS SE OBTUVIERON LOS SIGUIENTES DATOS:

COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE = 0.971

" $A$ " = 299,9

" $B$ " = 3,100.9

UNA VEZ OBTENIDOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LOS PARÁMETROS, LOS REEMPLAZAMOS EN LA ECUACIÓN GENERAL DE LA RECTA Y NOS QUEDA LA ECUACIÓN COMO SIGUE:

CAPACIDAD INSTALADA = 299.9 (AÑO) + 3,100.9

CUADRO No. 26  
TENDENCIA DE LA CAPACIDAD INSTALADA

---

AÑOS	MONTO DE LA PRODUCCION (TONELADAS METRICAS)
1968	5,900.859
1969	6,200.813
1970	6,500.778
1971	6,800.736
1972	7,100.697
1973	7,400.655
1974	7,700.619
1975	8,000.578

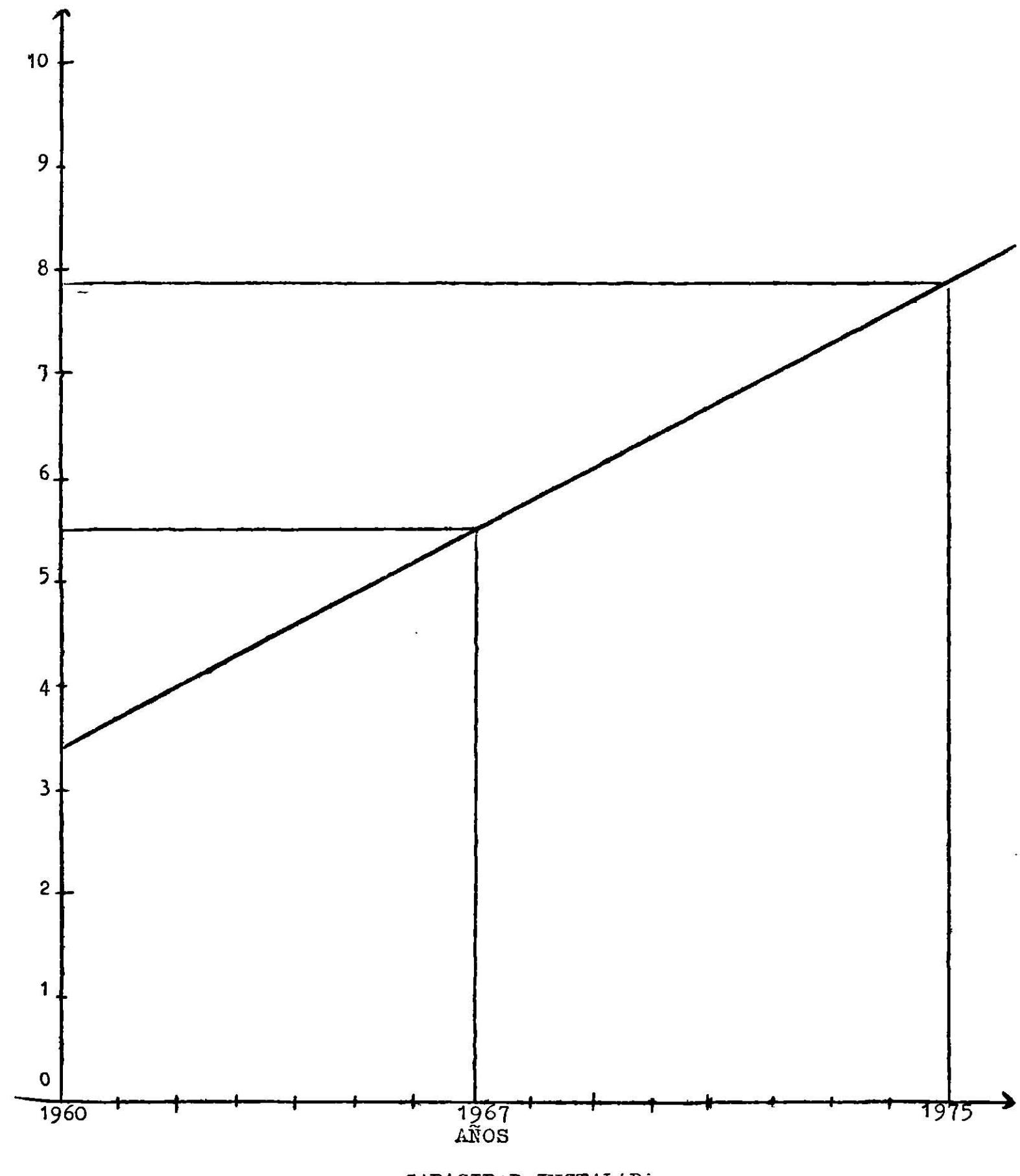
---

FUENTE: CUADRO No. 27

CUADRO N°. 27  
 TENDENCIA DE LA CAPACIDAD INSTALADA  
 (TONELADAS METRICAS)

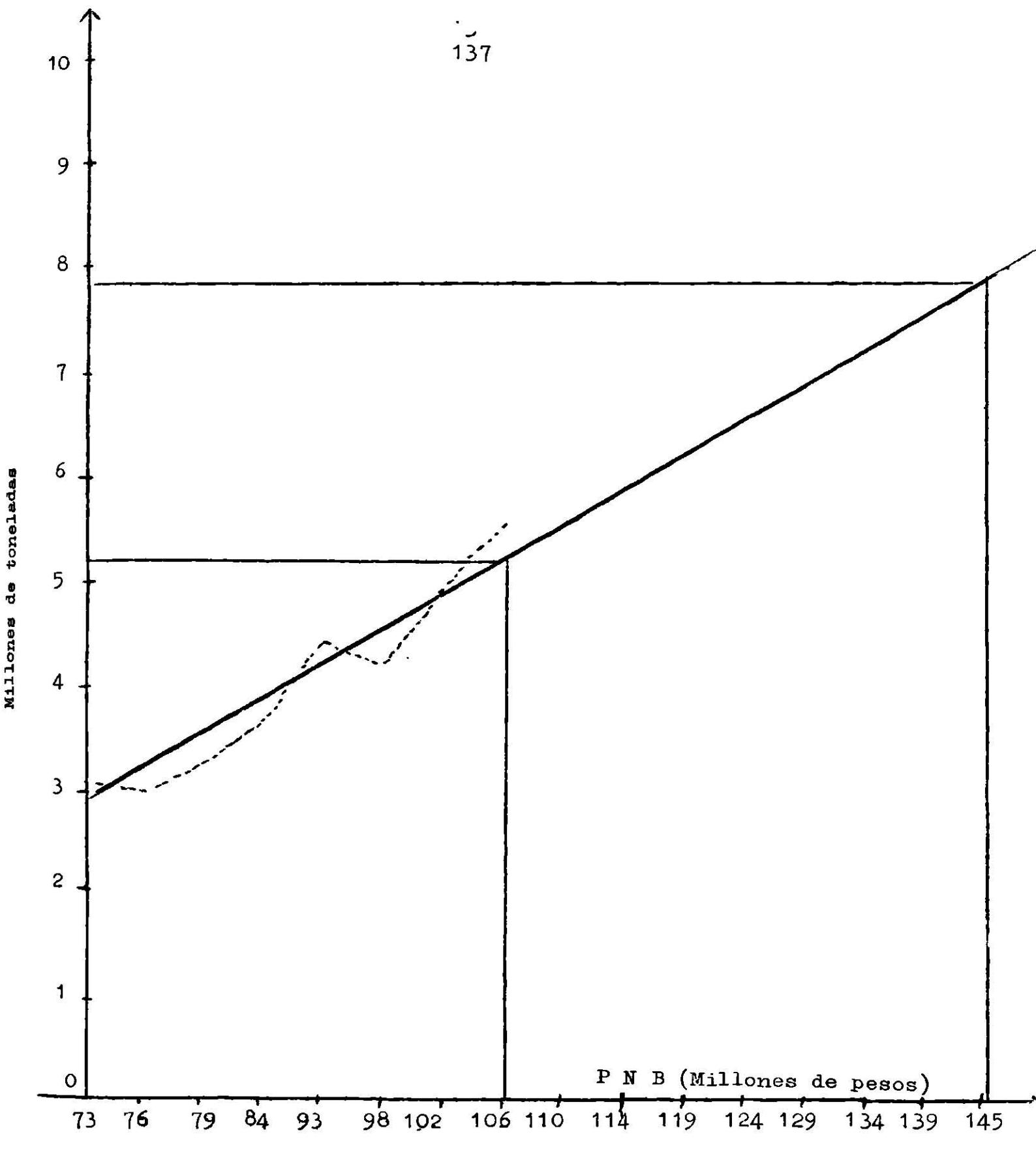
AÑOS	X (I)	Y (II)	X.Y (III)	X <sup>2</sup> (IV)	Y ESTIMADA
1960	1	3,613.000	3,613.000	1	3,400.923
1961	2	3,666.000	7,332.000	4	3,700.920
1962	3	3,889.500	11,668.500	9	4,000.916
1963	4	4,250.290	17,001.160	16	4,300.913
1964	5	4,609.500	23,047.500	25	4,600.909
1965	6	4,669.500	28,017.000	36	4,900.906
1966	7	5,086.500	35,605.500	49	5,200.902
1967	8	5,814.000	46,512.000	64	5,500.899
1968					5,900.859
1969					6,200.813
1970					6,500.778
1971					6,800.736
1972					7,100.697
1973					7,400.655
1974					7,700.619
1975					8,000.578
Sumas:	36	35,598.290	172,806.660	224	

FUENTE: Elaboración Personal.



CAPACIDAD INSTALADA

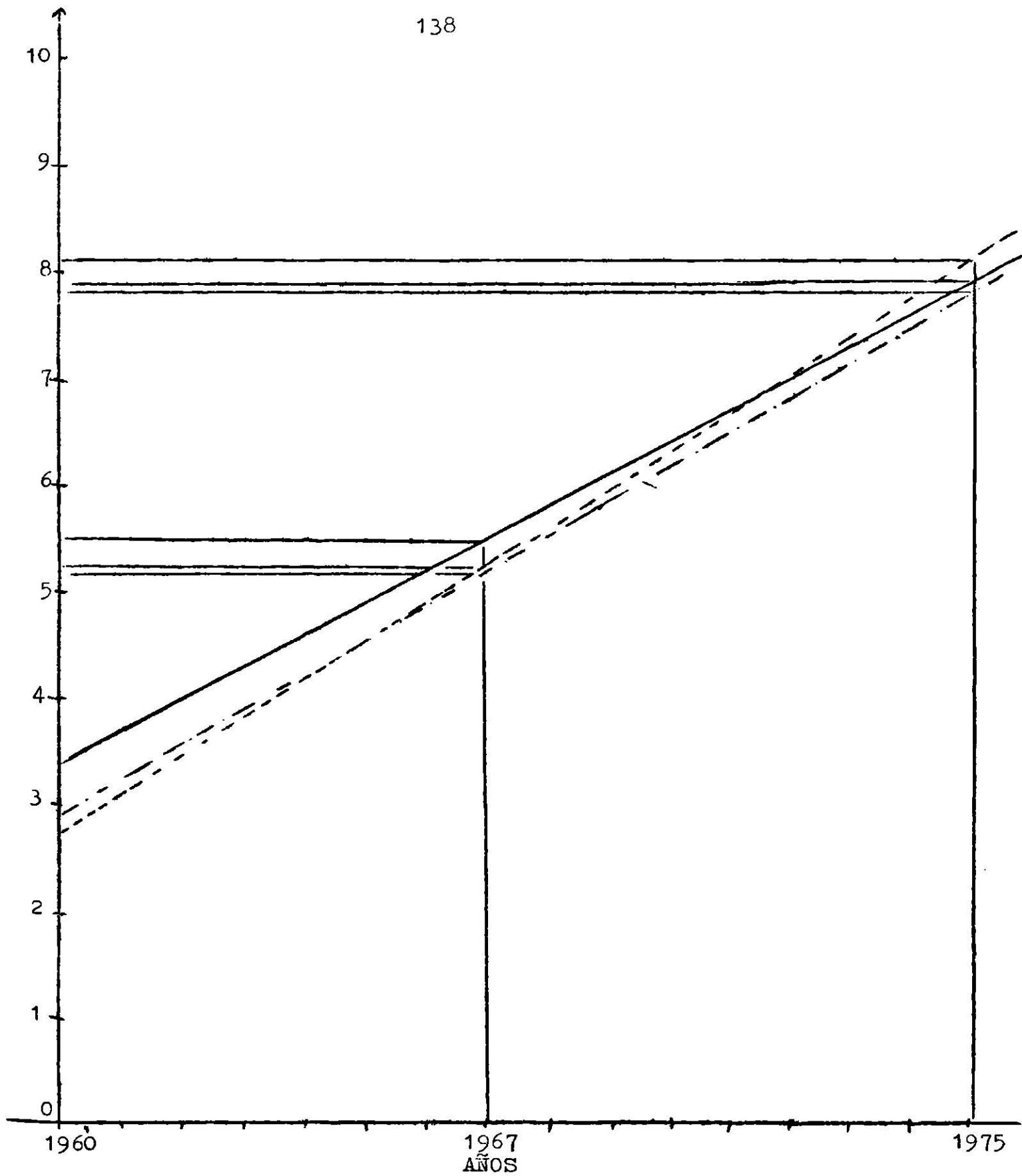
GRAFICA # 8



DISPERSION DEL CONSUMO APARENTE

GRAFICA # 9

138



— CAPACIDAD INSTALADA  
- - - CONSUMO APARENTE  
- - - PRODUCCION

GRAFICA # 10

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

EL EXAMEN REALIZADO SOBRE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN LAS PÁGINAS ANTERIORES, NOS PERMITE HACER UNA SÍNTESIS SOBRE LOS DISTINTOS ASPECTOS QUE LA CONFIGURAN EN EL PRESENTE, LOS PROBLEMAS GENERALES DE LA RAMA, DE LAS EMPRESAS EN PARTICULAR Y LAS PERSPECTIVAS DE DESARROLLO FUTURO.

1.- CONSTANTEMENTE SE ESTÁN INTRODUCIENDO INNOVACIONES PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y EL GRADO DE AUTOMATIZACIÓN ES CADA VEZ MAYOR. LOS PROGRESOS TECNOLÓGICOS SE HAN TRADUCIDO EN UNA PRODUCTIVIDAD CRECIENTE PARA LA INDUSTRIA: POR EJEMPLO, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MODERNOS TABLEROS ELECTRÓNICOS DE MANDO, SE HA HECHO POSIBLE QUE EL TRABAJO DESARROLLADO POR VARIOS OBREROS LO REALICE UNO SOLO EFICIENTEMENTE. Además, SE INVESTIGAN NUEVAS TÉCNICAS PARA LOGRAR UN MEJOR APROVECHAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS.

2.- LA CALIDAD DEL CEMENTO NACIONAL ES INOBJETABLE: ÉSTE ES SOMETIDO A VARIADAS PRUEBAS DE CALIDAD DURANTE SU PROCESO DE FABRICACIÓN PARA COMPROBAR SI SE ENCUENTRA DENTRO DE LAS ESPECIFICACIONES PRESCRITAS INTERNACIONALMENTE. POR ESTE MOTIVO, LAS PLANTAS MANTIENEN LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DOTADOS CON TODO EL INSTRUMENTO

TAL Y EQUIPO NECESARIO. LA PREOCUPACIÓN POR ESTE ASPECTO -  
ES TAL, QUE EN ALGUNOS CASOS HAN SIDO SUPERADOS LOS REQUERI-  
MIENTOS NORMALES DE CALIDAD.

3.- COMO YA EXPLICAMOS EN EL CAPÍTULO DE LA LOCA-  
LIZACIÓN, LAS PLANTAS ESTÁN UBICADAS HACIA LAS FUENTES DE  
MATERIAS PRIMAS, LO QUE DETERMINA EN CIERTO MODO, LA DESCON-  
CENTRACIÓN INDUSTRIAL AL EMPLAZARSE LAS FÁBRICAS EN DIFEREN-  
TES REGIONES DEL PAÍS. ESTE ASPECTO DE LA INDUSTRIA ESTIMU-  
LA EN ALTO GRADO LAS ECONOMÍAS REGIONALES, LLEGANDO A SER -  
EN ALGUNOS CASOS, LA FÁBRICA DE CEMENTO EL NUCLÉO ECONÓMICO  
PRINCIPAL, POR EJEMPLO: LA COOPERATIVA "LA CRUZ AZUL" EN -  
JASSO, HIDALGO.

4.- EN CUANTO AL MERCADO ABASTECIDO POR LAS PLAN-  
TAS, OBSERVAMOS QUE SU MAYOR VOLUMEN DE VENTA SE REALIZA EN  
LAS LOCALIDADES VECINAS, PUES EL COSTO POR CONCEPTO DE FLE-  
TES ES UN FRENO A LA COMPETENCIA INDISCRIMINADA EN TODO EL  
PAÍS. PUEDE SUCEDER QUE EN UNA CIUDAD SE VENDA EL PRODUCTO  
PROCEDENTE DE DISTINTAS EMPRESAS, PERO SIEMPRE ESTARÁ EN -  
CONDICIONES VENTAJOSAS EN CUANTO AL DOMINIO DEL MERCADO LO-  
CAL, LA PLANTA QUE SE ENCUENTRE INSTALADA MÁS CERCA DE ESE  
LUGAR. NO EXISTE PUES, UN ACUERDO FORMAL SOBRE LA DISTRIBU-  
CIÓN DEL MERCADO, YA QUE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO -

-PESO Y VOLUMEN- RESTRINGEN SU VENTA COMPETITIVA FAVORABLE EN TODA LA EXTENSIÓN DEL PAÍS.

5.- EL ELEVADO RITMO DE CONSTRUCCIONES QUE SE HA OBSERVADO EN EL PAÍS A PARTIR DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, HA ORIGINADO UNA DEMANDA DE CEMENTO CRECIENTE, HASTA LLEGAR A 5,5 MILLONES DE TONELADAS EN 1967. EN EL PERÍODO 1957-1967, EL CONSUMO CRECIÓ A UNA TASA ANUAL DE 8.2%, ELEVADA SI SE COMPARA CON EL CONSUMO DE OTROS PRODUCTOS INDUSTRIALES Y CON EL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.

ESTO HA PROPICIADO EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO, QUE DEBIDO A INCREMENTOS CONSTANTES DE SU CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN HA PODIDO SATISFACER LA DEMANDA. HAY SIN EMBARGO, INDICIOS DE QUE EXISTE TODAVÍA UNA DEMANDA POTENCIAL NO SATISFECHA, ESPECIALMENTE EN ZONAS DISTANTES DE LAS FÁBRICAS DE CEMENTO. TALES INDICIOS SON: EL PRECIO ELEVADO DEL MATERIAL, LA ESCASEZ FICTICIA O EFECTIVA DEL MISMO EN CIERTAS ÉPOCAS DEL AÑO, -AÚN EN LUGARES COMO EL DISTRITO FEDERAL, EN CUYAS CERCANÍAS SE ENCUENTRAN LAS PLANTAS MÁS IMPORTANTES DEL PAÍS- Y EL HECHO DE QUE LAS PLANTAS ESTÁN APROVECHANDO SU CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN A NIVELES ELEVADOS.

ES DE DESEARSE DESDE LUEGO QUE, EN TÉRMINOS GENE-

RALES, UNA RAMA INDUSTRIAL PUEDE APROVECHAR AL MÁXIMO SUS INSTALACIONES CUANDO EL MERCADO ESTÁ DEBIDAMENTE SURTIDO, - PERO ELLO PUEDE SER SIGNO DE UNA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN INSUFICIENTE MIENTRAS HAYA INDICIOS DE DEMANDA INSATISFECHA.

6.- SE ADVIERTE POR OTRO LADO SIGNOS QUE REVELAN UN DESARROLLO AFECTABLE DE LA INDUSTRIA EN OTROS ASPECTOS. LOS ÚLTIMOS PROYECTOS DE NUEVAS PLANTAS, SE LOCALIZAN PRIMORDIALMENTE EN SITIOS DONDE ANTERIORMENTE TENÍAN NECESIDAD DE TRAER EL MATERIAL DESDE PUNTOS LEJANOS, CON LA CONSIGUIENTE ELEVACIÓN DE PRECIOS QUE ACTUBAN NATURALMENTE COMO FACTOR QUE RESTRINGÍA EL CONSUMO. LAS PLANTAS QUE SE ESTÁN CONSTRUYENDO EN GUADALAJARA, JAL., LAGUNAS JA<sup>N</sup>AACA, MINATITLÁN, VER. LAPOTILTIC, JAL. Y VITO, HGO., BENEFICIARÁN A LAS REGIONES EN DONDE TIENEN INFLUENCIA, TAL Y COMO HA SUCEDIDO CON OTRAS PLANTAS. SI ESTA TENDENCIA CONTINÚA EN EL FUTURO, EN AÑOS PRÓXIMOS LA MAYOR PARTE DEL TERRITORIO NACIONAL PODRÁ SER SURTIDO DE CEMENTO DESDE LUGARES ACCESIBLES. ELLO INDUDABLEMENTE SE TRADUCIRÁ EN UNA MAYOR PROPORCIÓN DE DEMANDA POTENCIAL INCORPORADA AL CONSUMO EFECTIVO Y EN UN AUGE MAYOR DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO.

7.- EN CUANTO AL TAMAÑO DE LAS PLANTAS, YA QUEDÓ ASENTADO EN EL CUERPO DEL ESTUDIO QUE DE 1950 A 1967 LA CAPACIDAD MEDIA DE LAS PLANTAS SE DUPLICÓ AL PASAR DE 102,200

A 226,500 TONELADAS EN PROMEDIO. ESTE AUMENTO EN EL TAMAÑO DE LAS PLANTAS PARECE HABER INFLUIDO EN LOS PRECIOS REALES DEL CEMENTO QUE DESCENDIERON EN EL PERÍODO SEÑALADO, COMO CONSECUENCIA, AL MENOS EN PARTE, DE LAS ECONOMÍAS DE ESCALA DERIVADAS DE TALES VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN MAYORES.

LOS NUEVOS PROYECTOS, QUE PROBABLMENTE ESTARÁN - EN OPERACIÓN, ALGUNOS DE ELLOS PARA 1969 Y OTROS PARA 1970, SE TRADUCIRÁN EN UN AUMENTO DE LA TENDENCIA ANTERIOR, YA - QUE PARA ENTONCES, SI TODOS LOS PROYECTOS ESTÁN EN MARCHA, LA CAPACIDAD PROMEDIO HABRÁ AUMENTADO A 310,000 TONELADAS - POR AÑO POR PLANTA.

8.- AUNQUE NO PARECE QUE ELLO AFECTE EN FORMA SENSIBLE EL PRECIO QUE PAGARÁN LOS CONSUMIDORES, YA QUE POR ESTAR ESTAS NUEVAS PLANTAS LOCALIZADAS EN SITIOS LEJANOS A LAS FÁBRICAS EXISTENTES OFRECERÁN SU PRODUCTO A UN MERCADO EN EL QUE EL CEMENTO LLEGUE ENCARECIDO POR LOS FLETES. Es RECOMENDABLE QUE EN CUANTO AL VOLUMEN DE LA DEMANDA LO PERMITA, INCREMENTEN SU CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PARA ABARATAR SU PRODUCTO. TAMBIÉN DEBE PUGNARSE PORQUE LAS NUEVAS PLANTAS QUE SE ESTABLEZCAN, LO HAGAN CON LA CAPACIDAD MÁXIMA - QUE EL MERCADO REGIONAL PERMITA. PARECE QUE EN LAS CONDICIONES DEL PAÍS, UNA PLANTA DE CEMENTO PUEDE ABASTECER UN - MERCADO SITUADO EN UN RADIO DE 200 KILÓMETROS Y ELLO DEBE -

TOMARSE EN CUENTA PARA ESTIMAR EL POSIBLE MERCADO AL ALCANCE DE LAS PLANTAS QUE SE PROYECTEN.

9.- LAS ESTIMACIONES QUE SE HAN HECHO PERMITEN ESPERAR UN CONSUMO MAYOR DE 6,000,000 DE TONELADAS PARA 1969. ESE CONSUMO SE ALCANZARÁ, TANTO POR INCREMENTOS EN EL CONSUMO DE LAS ZONAS ACTUALMENTE YA ABASTECIDAS, COMO POR LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS ZONAS CON CONSUMO DE CONSIDERACIÓN; - ES DIFÍCIL PRECISAR SI ELLA IMPLICARÁ UNA MODIFICACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD DEL CONSUMO ACTUAL, O SI ÉSTE SE MANTENDRÁ A PESAR DE TODO.

LA IMPORTANCIA DE CONOCER LO ANTERIOR ESTriba EN QUE, EN EL PRIMER CASO, MUY PROBABLEMENTE EL CONSUMO DE CEMENTO DICTARÁ NUEVAS LOCALIZACIONES CONVENIENTES PARA PLAN-TAS ADICIONALES, QUE DIFÍCILMENTE PODRÁN POR TANTO SER DE GRANDES MAGNITUDES, MIENTRAS QUE EN EL SEGUNDO CASO, LAS DEMANDAS ADICIONALES, PODRÍAN SER SURTIDAS MEDIANTE LA EXPANSIÓN DE LAS PLANTAS EXISTENTES, CON POSIBILIDAD DE OBTENER ECONOMÍAS DE ESCALA.

10.- SI SE CONSIDERA QUE MÉXICO ES UN PAÍS QUE SE ENCUENTRA ACTUALMENTE EN LA ETAPA DEL CRECIMIENTO INDUSTRIAL, EL CUAL REQUIERE CUANTIOSAS INVERSIONES DE CAPITAL BÁSICO, LAS PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA EN CONEXIÓN CON LA INDUS--

TRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, SON ALTAMENTE POSITIVAS. ESTO SE PUEDE APRECIAR EN LA RELACIÓN EXISTENTE ENTRE LOS PROGRAMAS NACIONALES DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS, DE EDUCACIÓN PÚBLICA, DE CONSTRUCCIONES SANITO--ASISTENCIALES, CONSTRUCCIÓN - DE GRANDES OBRAS COMO SON: PRESAS, CARRETERAS, ETC.

11.- CON RESPECTO A LAS GRANDES OBRAS NACIONALES, EN ESTE ASPECTO SE DESTACAN LAS INVERSIONES REALIZADAS EN LAS INDUSTRIAS DE LA SIDERURGIA Y LA PETRO-QUÍMICA, LAS CUALES CREAN UNA FUERTE DEMANDA DEL PRODUCTO A TRAVÉS DE LAS CONSTRUCCIONES INHERENTES A SUS PROPIAS INSTALACIONES, LOS CENTROS DONDE SE ASENTARÁN LAS PERSONAS QUE TRABAJAN PARA ESTAS Y LOS GRUPOS INDUSTRIALES DERIVADOS. LA DEMANDA DEL PRODUCTO SE ESTABLECE A TRAVÉS DE LAS OBRAS QUE FALTAN PARA COMPLEMENTAR LAS YA REALIZADAS Y SEGUIR ADELANTE CON ESTAS DOS INDUSTRIAS CUYA IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO DEL PAÍS ES INDISCUTIBLE.

OTRAS CONSTRUCCIONES QUE DEBEMOS AGREGAR SON LAS DEL SECTOR AGROPECUARIO EL CUAL HA EXPERIMENTADO SENSIBLE - AUMENTO EN LOS TRES ÚLTIMOS AÑOS EN LO REFERENTE A OBRAS DE RIEGO Y CONSTRUCCIONES A FIN DE AMPLIAR Y MEJORAR LA BASE - PRODUCTIVA DE LA AGRICULTURA. TOMANDO EN CUENTA EL MEJORMIENTO DEL SECTOR Y LA REGULARIZACIÓN EN CUANTO AL REGADÍO DE LAS ÁREAS DE CULTIVO, LOS REQUERIMIENTOS DE SISTEMAS DE RIEGO Y CONSTRUCCIONES HACEN ESPERAR UN AUMENTO PROGRESIVO

DE LAS INVERSIONES.

CON RESPECTO AL SECTOR DE VIALIDAD, LA UTILIZACIÓN DEL CEMENTO ESTÁ LIMITADA A LA CONSTRUCCIÓN DE AUTOPISAS Y ALGUNAS OBRAS VIALES, PUES EL MATERIAL UTILIZADO EN CARRETERAS ES EL ASFALTO. ESTAS CIRCUNSTANCIAS REDUCEN EL CONSUMO DEL PRODUCTO EN DICHAS VÍAS DE COMUNICACIÓN.

12.- COMO RECOMENDACIONES FINALES, ESTARÍA EN -- APLICAR MEDIDAS CONCRETAS QUE AMPLÍEN EL MERCADO, LOGRÁNDOSE ASÍ LA MAYOR UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA. LAS MEDIDAS PODRÍAN SER LAS SIGUIENTES:

A) AUMENTAR EL MONTO DE LOS RECURSOS DESTINADOS A NUEVAS CONSTRUCCIONES TANTO DEL SECTOR PÚBLICO COMO DEL SECTOR PRIVADO. COMO HEMOS EXPUESTO ANTERIORMENTE, EL MERCADO POTENCIAL ES SUMAMENTE AMPLIO; EL INCREMENTO DEL FIMO EN LAS CONSTRUCCIONES SE REFLEJARÍA INMEDIATAMENTE EN LA DEMANDA DEL CEMENTO. DICHO ESTÍMULO SE CRISTALIZARÍA EN LA FORMA SIGUIENTE:

1) UN APORTE VIGOROSO DEL GOBIERNO NACIONAL AL DESTINAR GRANDES MONTOS DE DINERO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS POPULARES Y OBRAS COMO EL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y LAS INSTALACIONES OLÍMPICAS. ESTAS INYECCIONES FINANCIERAS HAN SIDO Y SERÁN UN FACTOR FUNDAMENTAL DE REANIMA-

CICIÓN PARA LA INDUSTRIA PROYECTÁNDOSE SUS BENEFICIOSOS EFECTOS EN TODA LA ECONOMÍA NACIONAL.

2) LAS EXONERACIONES DE IMPUESTOS MUNICIPALES A LAS NUEVAS CONSTRUCCIONES Y EL PROPÓSITO DE AGILIZAR Y HACER MÁS EXPEDITA LA TRAMITACIÓN DE LOS PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN.

B) CREAR UN MERCADO FUERTE DE EXPORTACIÓN PARA COMPLEMENTAR EL MERCADO INTERNO. SI LA INDUSTRIA ASEGURO LA VENTA EN EL EXTERIOR DE LOS EXCEDENTES CUANDO LA DEMANDA INTERNA DECLINA, LAS EXPORTACIONES ACTUARÍAN COMO MECANISMO COMPENSADOR DEL DÉFICIT INTERNO, CUBRIENDOSE EN ESA FORMA EL DESAJUSTE ACENTUADO ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA.

C) PROMOVER Y DIFUNDIR LA UTILIZACIÓN DEL PRODUCTO EN CIERTAS OBRAS DONDE LA SUBSTITUCIÓN ES ACONSEJABLE POR LAS ECONOMÍAS OBTENIDAS A LARGO PLAZO, POR EJEMPLO: UTILIZAR EL CONCRETO EN LUGAR DEL ASFALTO EN ALGUNOS SISTEMAS VIALES, SIGNIFICA UN COSTO MÁS ELEVADO, PERO LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN SON MÁS ONEROSOS CUANDO SE EMPLEA EL ASFALTO.

D) PODRÍA LOGRARSE, SEGÚN OPINIÓN DE ALGUNOS TÉCNICOS, LA PRODUCCIÓN DE UN TIPO DE CEMENTO MÁS BARATO, CUYA ACEPTACIÓN POR PARTE DE LOS SECTORES RURALES, PRODUCIRÍA UN

INCREMENTO EN LA DEMANDA DEL PRODUCTO Y ASÍ SE HARÍA POSIBLE LA FABRICACIÓN DE VIVIENDAS MÁS HIGIÉNICAS EN CIERTAS ÁREAS DONDE SOLO EXISTEN VIVIENDAS HECHAS DE ADODO.

13.- EN RESUMEN, ES CLARO QUE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO DEBERÁ SEGUIR CRECIENDO EN EL FUTURO TANTO PARA SATISFACER DEMANDAS POTENCIALES CUYA MAGNITUD Y CARACTERÍSTICAS ES NECESARIO AVERIGUAR COMO PARA HACER FRENTES A LOS INCREMENTOS DE LA DEMANDA EFECTIVA. EN LA MEDIDA EN QUE EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA SE LLEVE A CABO SOBRE BASES SANAS, PODRÁ ESPERARSE UNA DEMANDA A PRECIOS Y CONDICIONES QUE LA ESTIMULE PARA BENEFICIO TANTO DEL CONSUMIDOR COMO DE LA PROPIA INDUSTRIA DEL CEMENTO Y DE LA ECONOMÍA DEL PAÍS EN GENERAL.

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS:

ADELMAN I. TEORÍAS DEL DESARROLLO ECONÓMICO. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, MEXICO. 1964.

ALCALA QUINTERO FRANCISCO. COMERCIO DE MÉXICO CON CENTROAMÉRICA. PUBLICACIONES ESPECIALES, 1963.

ALDERFER Y MICHL. ECONOMICS OF AMERICAN INDUSTRY. MC GRAW HILL, NEW YORK, 1957.

A. W. KLEIN. AUDITORÍA DE LA PRODUCTIVIDAD.

AYALA E. ROBERTO. LAS EXPORTACIONES BASE DEL DESARROLLO -- ECONÓMICO DE MÉXICO. ED. LUZ, 1963.

BALOGH, THOMAS. OBSTÁCULOS AL DESARROLLO ECONÓMICO. C.E.M. L.A. MÉXICO, 1963.

BANCO DE MÉXICO, S. A. LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES, - 1964.

BANCO DE MÉXICO, S. A. ESTRUCTURA INDUSTRIAL DE MÉXICO EN - 1950. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES.

BANCO DE MÉXICO, S. A. ESTRUCTURA INDUSTRIAL DE MÉXICO EN  
1960. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES INDUS--  
TRIALES.

CAZAL, JOSÉ MARÍA. PROBLEMAS DE TRANSPORTE Y TARIFAS, COMER  
CIO MUNDIAL, 1963.

BRICE MURRAY D. DESARROLLO INDUSTRIAL Y GUÍA PARA ACCELERAR  
EL CRECIMIENTO ECONÓMICO, MC GRAW-HILL, NEW --  
YORK, 1961.

\*GUÍA A LOS MERCADOS DE MÉXICO, MARYNKA OLIZAR, 1965 - 1968

HOOVER J. LOCALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA, FONDO DE  
CULTURA ECONÓMICA, 1958.

MANDELBAUM K. LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS PAÍSES ATRASADOS  
ED. AGUILAR, S. A. MÉXICO, 1950.

\*PATIÑO RODRIGUEZ RAUL. LA INDUSTRIA DE CEMENTO EN MÉXICO.  
BANCO DE MÉXICO, S. A. DEPTO. DE INVESTIGACIO--  
NES INDUSTRIALES, 1964.

MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO. NACIONES UNI--  
DAS, MÉXICO, 1958.

SÁNCHEZ, FOGARTY FEDERICO. MEDIO SIGLO DE CEMENTO EN MÉXI--  
CO, MÉXICO, 1963.

SÁNCHEZ NAVARRO, JUAN. LA DEBILIDAD DEL MERCADO INTERNO Y -  
Los BAJOS Costos. Ed. INDUSTRIA, MÉXICO, 1964.

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. ANUARIO ESTADÍSTICO DE  
LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (VARIOS TOMOS) DI-  
RECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA.

CENSO INDUSTRIAL DE 1966. SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMER-  
CIO.

\*NACIONES UNIDAS. ESTUDIOS DE ECONOMÍA INDUSTRIAL. CEMEN-  
TOS Y ABONOS NITROGENADOS, 1963.

REVISTAS:

MERCADO DE VALORES. -LA INDUSTRIA DEL CEMENTO EN MÉXICO. -  
BOLETÍN No. 20 MÉXICO, MAYO, 1963.  
-LA INDUSTRIA MEXICANA DEL CEMENTO. BO-  
LETÍN No. 34. MÉXICO, AGOSTO DE 1964.

MEXICANA DE CONSTRUCCION.

- LA CÁMARA NACIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN  
OCTUBRE, 1963.  
-CÁRDENAS, CUAUHTÉMOC, PLANIFICACIÓN -  
REGIONAL, MÉXICO 1963.

COMERCIO MUNDIAL. -CAZAL, JOSÉ MARÍA. PROBLEMAS DE TRANSPORTE Y TARIFAS. COMERCIO MUNDIAL, -- 1963.

ACTIVIDAD ECONOMICA DE LATINOAMERICA.

-LA LOCALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA Y LAS EXENCIONES FISCALES, 1963. .

INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION.

-LA PRODUCCIÓN DE CADA PAÍS LATINOAMERICANO HA ALCANZADO SU MERCADO. 1964.

BANCO NACIONAL DE MEXICO.

- INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. EXAMEN DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA DE MÉXICO, - 1963.

\*CEMENT AND CONCRETE ASSOCIATION, LONDRES, NOVIEMBRE 1960.

\*A.V.P.C. ASOCIACIÓN VENEZOLANA DE PRODUCTORES DE CEMENTO - CARRETERAS Y AUTOPISTAS DE CONCRETO; CARACAS, - JULIO 1961.

\*BANCO DE MEXICO, S. A. INFORMES ANUALES.

SECRETARIA DE COMUNICACION Y TRANSPORTES.

-DESPUÉS DE 40 AÑOS Y A COSTO DE U.S.  
\$225 MILLONES LA CARRETERA INTERAMÉRI-  
CANA ES UNA REALIDAD. JUNIO, 1963.

COMERCIO EXTERIOR. -LA INDUSTRIA DE CEMENTO MEXICANA. -  
1959-1964. EDICIONES TÉCNICAS Y CUL--  
TURALES, S.A. MÉXICO, OCTUBRE 1965.

CAMARA NACIONAL DE CEMENTO.

-CAPACIDAD DE LAS FÁBRICAS DE CEMENTO  
EN MÉXICO, 7 DE MARZO DE 1967.

-DATOS ESTADÍSTICOS COMPENDIADOS SOBRE  
PRODUCCIÓN, IMPORTACIONES, EXPORTACIO-  
NES Y CONSUMO.

\*U.S.A. GOVERNMENT, U.S. BUREAU OF PUBLIC. ROADS. 1955.

\*ECONOMICS OF AMERICAN INDUSTRY Mc -  
GRAW HILL. COMPANY, 1957 PÁG. 184.

\*VELASCO GUSTAVO. "LAS CONDICIONES ECONÓMICAS DE MÉXICO Y  
LA EMPRESA PRIVADA", REVISTA DE ECONÓ-  
MÍA VOL. XIX, No. 5 MAYO DE 1951.



