



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

**EXPLOTACION Y BENEFICIO DEL MARMOL
EN IXMIQUILPAN, EDO. DE HIDALGO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO DE MINAS Y METALURGISTA**

**P R E S E N T A :
JOSE DE JESUS PONGELIS GOMEZ**

MEXICO, D. F.

1986.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERIA

Dirección
60-I-228

Señor PONCELIS GOMEZ JOSE DE JESUS.
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección, propuso el Profr. Ing. Juan - J. Obregón Andría, para que lo desarrolle como tesis para su - - - Examen Profesional de la carrera de INGENIERO DE MINAS Y METALURGIS TA.

"EXPLOTACION Y BENEFICIO DEL MARMOL EN IXMIQUILPAN, EDO. DE HIDALGO"

- I GENERALIDADES.
- II ESTUDIO DE MERCADO DEL MARMOL.
- III YACIMIENTOS EN ESTUDIO. ASPECTOS GEOLOGICOS Y SUS RESERVAS.
- IV EXPLOTACION DE ESOS YACIMIENTOS.
- V PROCESAMIENTO DEL MARMOL. BIBLIOGRAFIA.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio-Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido-de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, - el título del trabajo realizado.

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, D.F., Octubre 21 de 1985.

EL DIRECTOR

Dr. Octavio A. Rascón Chávez

Jmc
OARCH'MRV'gtg

I N D I C E

- I.- GENERALIDADES
- II. ESTUDIO DE MERCADO
 - 1.- EXPORTACIONES
 - 2.- IMPORTACIONES
 - 3.- CONCLUSIONES
- III. ESTUDIO GEOLOGICO
 - 1.- SAN CRISTOBAL CARDONAL
 - 2.- NINTHI
 - 3.- LA NUBE
 - 4.- THATI
- IV.- EXPLOTACION DE BANCOS
 - 1.- TECNICAS DE EXPLOTACION EN LAS CANTERAS DE MARMOL
 - 2.- METODO ACTUAL DE EXTRACCION DE MARMOL EN IXMIQUILPAN, HGO.
 - 3.- METODO PROPUESTO
- V.- PLANTA Y PROCESAMIENTO
 - 1.- INFRAESTRUCTURA
 - 2.- DESCRIPCION OPERACIONAL EN LA PRODUCCION DE PARQUET
 - 3.- ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD PARA LA LINEA DE PARQUET
 - 4.- DESCRIPCION OPERACIONAL EN LA PRODUCCION DE PLACA
 - 5.- RESUMEN
 - 6.- COSTOS DE PRODUCCION DE PARQUET
 - 7.- COSTO DE PRODUCCION DE PLACA
 - 8.- VENTA

I N T R O D U C C I O N

LA PRODUCCION DE MARMOL EN EL PAIS HA DISMINUIDO EN FORMA CONSIDERABLE DEBIDO PRINCIPALMENTE A LOS DIFERENTES APROVECHAMIENTOS DE LOS YACIMIENTOS Y LOS COSTOS DE EXTRACCION Y BENEFICIO; SIN EMBARGO, EN ESTE ESTUDIO SE PUEDE OBSERVAR LA IMPORTANCIA DEL MARMOL EN EL MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL, YA QUE EXISTEN UN SINNUMERO DE DEPOSITOS SUSCEPTIBLES DE EXPLOTARSE.

ESTE TRABAJO ESTA ENFOCADO A CONOCER, ANALIZAR Y TRATAR DE SOLUCIONAR LA PROBLEMATICA DE UNA ZONA MARMOLERA, PROBLEMATICA QUE PUDIERA SER UN COMUN DENOMINADOR PARA LAS DIFERENTES REGIONES SIMILARES DEL PAIS.

EN EL ESTUDIO, QUE COMPRENDE EL AREA DE IXMIQUILPAN, ESTADO DE HGO., SE DESCRIBE EL USO DE TECNICAS DE EXTRACCION RUDIMENTARIAS EN RELACION A LAS NECESIDADES DE LA PLANTA DE BENEFICIO ASI MISMO, SE ESTABLECEN PROCEDIMIENTOS PARA LOGRAR UN MAYOR DESARROLLO TECNICO, Y PASAR HACER DE UNA EMPRESA CON DEFICIENTES RESULTADOS ECONOMICOS, A UNA CON LA RENTABILIDAD SUFICIENTE PARA OFRECER A SUS TRABAJADORES UNA FUENTE DE TRABAJO PERMANENTE Y PRODUCTIVA, QUE ES EN ESTOS MOMENTOS INDISPENSABLE PARA NUESTRO PAIS.

I.- GENERALIDADES.

I.1 EL MÁRMOL EN LA HISTORIA .

USADO EN GRECIA, TANTO EN LA ARQUITECTURA COMO EN LA ESCULTURA, A PARTIR DEL SIGLO V ANTES DE J.C., EL USO DEL MÁRMOL TUVO SU MÁXIMO EXPLENDOR EN LA ATENAS DE PERICLES, Y MÁS TARDE EN LA ROMA DE AUGUSTO. LA ÉPOCA HELÉNICA DEJÓ ESPECIALMENTE EN LA ALEJANDRÍA MONUMENTOS IMPORTANTES EN MUCHOS DE LOS CUALES SE USÓ LA TÉCNICA DEL MOSAICO, QUE CONSISTE EN FORMAR LOSAS CON BASE DE CEMENTO Y PEDACERÍA DE MÁRMOL, ADOPTADO MÁS TARDE POR LOS ROMANOS Y LOS BIZANTINOS. DURANTE LOS SIGLOS XII Y XIII, EL MÁRMOL - COMO INSTRUMENTO DECORATIVO, TUVO DIFUSIÓN EN GRAN PARTE DE EUROPA, EN EL PERÍODO BARROCO SE USÓ PRINCIPALMENTE COMO REVESTIMIENTO EN ESCULTURAS, - EDIFICIOS, ETC.

EN LA CIUDAD DE AGRA, EN LA INDIA, UNO DE LOS EMPERADORES MOGOLES CONSTRUYÓ EN EL SIGLO XVII UNA TUMBA PARA SU ESPOSA, CONOCIDA COMO TAJ MAHAL, MUCHOS LA CONSIDERARON EL EDIFICIO MÁS BELLO DEL MUNDO Y LOS ESCRITORES - HAN AGOTADO SUS FACULTADES TRATANDO DE DESCRIBIR SU PERFECCIÓN. ESTÁ - HECHO DE MÁRMOL BLANCO PURO, DELICADAMENTE TALLADO AL QUE SE LE INCRUSTARON PIEDRAS PRECIOSAS.

TAMBIÉN EN ÁFRICA DEL NORTE TENÍAN A SU ALCANCE LOS MÁRMOLES MÁS ESPLÉNDIDOS, COMO LOS QUE HABÍAN EN LOS ALREDEDORES DE CARTAGO DE ASOMBROSA - VARIEDAD, DE SUAVES Y DE BELLOS COLORES.

EXISTEN ESCULTURAS EN MÁRMOL TAN IMPRESIONANTES Y EXTRAORDINARIAS COMO - SON EL DAVID, Y LA PIEDAD DE MIGUEL ÁNGEL, CONSTRUIDOS CON MÁRMOL DE ITALIA.

EN MÉXICO TENEMOS GRANDES OBRAS HECHAS DE MÁRMOL, COMO ES EL PALACIO DE BELLAS ARTES, EL CUAL TIENE GRAN VARIEDAD DE MÁRMOL EN SU CONSTRUCCIÓN, COMO EL SEPIA CLARO QUE FUE EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS DE TENAYO, EN EL ESTADO DE MORELOS, EL BLANCO, QUE SE USÓ EN LOS PAÑOS LISOS PROVENIENTES DE BUENAVISTA, EN EL ESTADO DE GUERRERO, Y EN LAS COLUMNAS, PILASTRAS - BALCONES Y ORNAMENTOS EN GENERAL, USARON EL BLANCO DE CARRARA, IMPORTADO DE ITALIA.

I.2 DESCRIPCION DEL MARMOL .

LOS MÁRMOL SON ROCAS CARBONATADAS RECRISTALIZADAS, CONSTAN PREDOMINANTEMENTE DE CALCITA Y DOLOMITA. SE INCLUYEN SOLO LOS EQUIVALENTES RECRISTALIZADOS DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS MÁS PURAS $CaCO_3$ Y $CaMg(CO)_3$, AUNQUE PUEDEN ESTAR PRESENTES OTROS SILICATOS DE Ca Y Mg EN CANTIDADES MENORES.

EL ORIGEN DEL MÁRMOL SE DEBE PRINCIPALMENTE A PROCESOS DE METAMORFISMO DE TIPO REGIONAL O DE CONTACTO. ESTÁ ASOCIADO A ROCAS INTRUSIVAS CON ROCAS CARBONATADAS, ASÍMISMO, SE PUEDEN DISTINGUIR DOS GRANDES DIVISIONES DE MÁRMOL COMO LO SON EL DOLOMÍTICO Y EL MÁRMOL COMÚN, EL PRIMERO CON CONTENIDO DE MAGNESIO Y EL SEGUNDO DE CALCIO, SIENDO MÁS FRECUENTE EL SEGUNDO.

AUNQUE LOS MÁRMOL ESTÁN COMPUESTOS PRINCIPALMENTE POR MINERALES CARBONATADOS, SIEMPRE EXISTEN EN MENOR PROPORCIÓN SILICATOS. LA NATURALEZA DE LOS CONSTITUYENTES ACCESORIOS DEPENDE EN GRADO CONSIDERABLE DE LAS VARIACIONES EN LAS PROPORCIONES DE LOS MATERIALES, ARENOSOS Y ARCILLOSOS Y

DE LA PRESENCIA O AUSENCIA DE SUBSTANCIAS VOLÁTILES COMO CO_2 , CL, F, B, S, ETC.

EN LA CALIZA MAGNÉSICA OCURRE UN GRAN DESARROLLO DEL OLIVINO MAGNESIANO (FORSTERITA), LA CONDRODITA, LA FLOGOPITA, LA TREMOLITA, LA BRUCITA Y LA ESPINELA, MIENTRAS QUE EN LA CALIZA ARENÁCEA SON COMÚNES LOS SILICATOS DE CAL-ALÚMINA Y DE CAL-FÉRRICOS, COMO LA ANORTITA, LOS GRANATES (GROSULARITA Y ANDRADITA), LA WOLLASTONITA, LA DIÓPSIDA, LA VESUBIANITA Y LA ESCAPOLITA. LAS CONTRIBUCIONES DE LAS FUENTES MAGMÁTICAS SON INDICADAS POR UNA ABUNDANCIA DE MINERALES DE HIERRO, ESPECIALMENTE MAGNETITA, HEMATITA Y ANDRATITA, DE SULFUROS, COMO LA PIRITA, LA PIRROTITA Y LA PIRULOSITA; Y POR LA OCURRENCIA DE MINERALES CON CONSTITUYENTES VOLÁTILES COMO APATITA, AXINITA, TURMALINA, CONDRODITA, VESUBIANITA Y ESCAPOLITA.

LAS TRAMAS DE LOS MÁRMOL ES VARÍAN CONSIDERABLEMENTE. EN ALGUNOS DE LOS GRANOS DE CARBONATO DEL MÁRMOL VAN DESDE FINAMENTE SACAROIDES HASTA EXTREMADAMENTE GRUESOS. CON MUCHA FRECUENCIA, LOS MÁRMOL ESTÁN BANDEADOS, YA SEA CON CAPAS ALTERNADAS DE GRANO GRUESO Y DE GRANO FINO, O CON ALGUNAS CAPAS MÁS RICAS EN DIVERSOS MINERALES Y ACCESORIOS. PUEDEN TENER SILICATOS CONCENTRADOS EN VETILLAS O BANDAS DELGADAS O EN AGREGADOS GRANULARES A RADIALES.

LOS COLORES SON TAMBIÉN VARIABLES, DEPENDIÉNDO DE LOS MINERALES ASOCIADOS A LAS ROCAS INICIALES, LAS SUBSTANCIAS ORGÁNICAS Y CARBONOSAS DAN ORIGEN A ROCAS GRISES O NEGRAS: LOS COMPUESTOS DE HIERRO IMPARTEN COLORACIONES EN VERDE, ROJO, CAFÉ O ABIGARRADO Y SOMBRAS VETEADAS O FLAMEA-

DAS Y LOS MÁRMOL DOLOMÍTICOS O EL MÁRMOL DE CALCIO PURO SON BLANCOS COMO LA NIEVE.

POR HIDRATACIÓN DEL OLIVINO MAGNESIANO (FORSTERITA) SE FORMA SERPENTINA DE DIVERSOS COLORES, RESULTANDO LA FORMACIÓN DE MÁRMOL DE SERPENTINA U OFICALCITA, LA SERPENTINA DE FIBRA CRUZADA, COMO EL CRISOTILO, PUEDE FORMAR UNA RED DE VETILLAS QUE CRUZAN LOS AGREGADOS DE CALCITA.

PROPIEDADES FÍSICAS DEL MÁRMOL .

PESO	2.6 a 2.9 ton/m ³
RESISTENCIA A LA TENSIÓN	562.4 a 1,989.1 kgr/cm ²
RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE	30.0 a 90.0 kgr/cm ²
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	91.4 a 456.9 kgr/cm ²
MÓDULO ELASTICIDAD	42.2 a 281.2 kgr/cm ²
TENACIDAD	509.675 a 713,545 kgr/cm ²
RESISTENCIA AL DESGASTE	de 8 a 42 (valores de H _a)
ABSORCIÓN	0.06 a 0.45 %
POROSIDAD	0.4 a 2.1 %
NO PRESENTA CLIVAJE DE ROCA	

I.3 CALIDAD TIPOS Y USOS DEL MÁRMOL .

CALIDAD Y TIPOS :

LA GRANULOMÉTRICA, COLOR Y PULIDO JUEGAN UN PAPEL MUY IMPORTANTE EN LO QUE SE REFIERE A DEFINIR CALIDAD Y TIPOS DE MÁRMOL. SE DICE QUE UN MÁRMOL ES DE BUENA CALIDAD CUANDO ÉSTE PRESENTA UN GRANO FINO, COLOR EXTREMADAMENTE BLANCO Y UN EXCELENTE BRILLO. CABE HACER MENCIÓN QUE LA CALIDAD Y TIPOS DEL MÁRMOL ESTARÁN SUPEDITADOS AL GRADO DE METAMORFISMO A QUE ESTUVO EXPUESTO LA ROCA.

Uso :

EL MÁRMOL EN SUS DIFERENTES VARIEDADES TIENE UNA GRAN DEMANDA YA QUE SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS LO HACEN ATRACTIVO PARA SER EMPLEADO EN LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN COMO REVESTIMIENTO DE FACHADAS, PISOS Y PAREDES PRINCIPALMENTE, TAMBIÉN ES USADO EN LA INDUSTRIA LAPIDARIA Y COMO MATERIAL DE ORNAMENTACIÓN (ESCULTURA, MONUMENTOS).

EJEMPLOS : INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.- PALACIO DE BELLAS ARTES.
ORNAMENTACIÓN.- "EL DAVID", "LA PIEDAD".

FORMAS EN QUE SE CONSUME :

MÁRMOL EN ESTADO NATURAL : PARA USO ARTESANAL, ESCULTURAL.

MÁRMOL EN POLVO : PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA Y ALIMENTOS.

MÁRMOL EN PEDACERÍA : PARA LA FABRICACIÓN DE TERRAZOS Y LOSETAS.

MÁRMOL EN PARQUET : PIEZA DE MÁRMOL DE 10 CM. X 30 CM. X 01. CM.

MÁRMOL EN LOSA : PIEZAS DE 1 Ó 2 CM. DE ESPESOR Y CUYAS ÁREAS DE MENOR DE 0.25 M².

MÁRMOL ASÉRRADO HASTA 10 CMS. DE ESPESOR (CONSTRUCCIÓN)

CUBIERTAS PARA LAVABOS (CONSTRUCCIÓN)

I.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS :

ENTRE LAS VENTAJAS QUE PRESENTA EL MÁRMOL A DIFERENCIA DE LOS DIVERSOS MÁRMOLES ARTIFICIALES Y MATERIALES A LOS QUE SE LES DÁ EL MISMO USO SON :

- SU ASPECTO ESTÉTICO, MAYOR DURABILIDAD Y DE FÁCIL LIMPIEZA, TENIENDO COMO DESVENTAJAS QUE ES DELICADO EN ESPESOR PEQUEÑO, SUSCEPTIBLE A LAS MANCHAS ORIGINADAS POR SODA CÁUSTICA, CAFÉ, REFRESCOS, PERFUMES Y JABONES DE TOCADOR. EL AGUA DURA O SALITRE MARCA DEMASIADO LAS FISURAS, ORIGINANDO UNA MANCHA DE TIPO GRASIENTO, ÉSTAS SE COMBATEN CON LA APLICACIÓN DE UN BARNÍZ QUE LOS PROTEGE Y HACE QUE SEAN AÚN MÁS DURADEROS.

I.5 ESTADOS PRODUCTORES MÁS IMPORTANTES EN EL PAÍS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MÁRMOLES QUE SE PRODUCEN :

ACTUALMENTE LOS VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN SON CONSIDERABLES INSUFICIENTES PARA CUBRIR LA DEMANDA INTERNA A PESAR DE LA ABUNDANCIA DE CANTERAS DEL PAÍS. LA PRODUCCIÓN DE MÁRMOL EN MÉXICO SE ENCUENTRA DISPERSA EN VARIAS ENTIDADES Y EN ELLAS PARTICIPAN ALREDEDOR DE 150 EMPRESAS, POR ---

OTRA PARTE LA PRODUCCIÓN DE MÁRMOL EN EL PAÍS TIENE CARACTERÍSTICAS DE UNA ACTIVIDAD ARTESANAL EN LA QUE EXISTEN TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN RUDIMENTARIAS, EN LO QUE RESPECTA A LA EXPLOTACIÓN Y A EQUIPO DE CORTE Y PULIDO.

EN LA REPÚBLICA MEXICANA, EXISTEN VARIAS LOCALIDADES DONDE SE PRODUCE EL MÁRMOL, SÍN EMBARGO, A CONTINUACIÓN SÓLO SE ENLISTAN LAS MÁS IMPORTANTES.

DURANGO :

-EN ESTE ESTADO, EXISTEN DOS VARIEDADES DE MÁRMOL QUE SON BASTANTE COMUNICADAS.

-BLANCO GRANO DE SAL DURANGO.- DE IGUAL O MEJORES CARACTERÍSTICAS QUE EL DE CARRARA.

-BLANCO NUBE-DURANGO.- SIMILAR AL GRANO DE SAL, EN CUANTO A COLOR, BRILLO Y GRANULOMETRÍA.

GUERRERO :

-ES EL QUE MÁS SE ASEMEJA AL DE CARRARA, SÓLO EXISTIÉNDO DIFERENCIA EN EL VETEADO.

-BLANCO GUERRERO.- PARECIDO AL GRANO DE SAL DURANGO.

-VERDE GUERRERO.- ESTE COMPITE EN BELLEZA CON EL VERDE ITALIANO.

H I D A L G O :

DE LOS PRINCIPALES MÁRMOLTES TENEMOS .

-NEGRO HUICHAPAN, COLOR NEGRO CON VETAS BLANCAS, DIFERENCIADO DEL DISTRITO RANGO POR EL VETEADO MÁS MARCADO.

-TRAVERTINO APASCO, DE COLOR CREMA EN SU TOTALIDAD, DE MAYOR DEMANDA NACIONAL Y EN LOS ESTADOS UNIDOS.

O A X A C A :

ESTOS NO SON MUY CONOCIDOS EN EL MERCADO NACIONAL, Y APENAS EMPIEZAN A TENER ACEPTACIÓN ENTRE LOS PRINCIPALES CONSUMIDORES, TENIENDO COMO CAUSA PRINCIPAL EL ALTO COSTO A QUE SE HAN VENIDO OFRECIENDO LOS PRODUCTOS MARMOLÍFEROS DE ESTA REGIÓN.

-BLANCO DE LAGUNAS.- ALTA CALIDAD DEBIDO A SU TEXTURA Y COLOR EXTREMADAMENTE BLANCO.

-JALAPA DORADO.- BLANCO CON VETAS DORADAS.

-JALAPA CLARO.- BLANCO CON VETAS CAFÉ.

-GRIS ALICIA.- NEGRO CON PEQUEÑAS MANCHAS GRISES.

-ONIS LOMA DE GALLO.- DE COLOR VERDE.

-NEGRO OAXACA.- NEGRO CON VETAS BLANCAS.

-JAMONCILLO.- GRIS CON VETAS NEGRAS Y CAFÉ.

-ROSA ALICIA.- BLANCO CON MANCHAS Y VETA ROSA.

-ONIX BELKIS.- OAXACA, VERDE CON VETAS CAFÉ.

PUEBLA :

EN ESTE ESTADO EXISTEN LOS MÁRMOL DE MAYOR ACEPTACIÓN EN EL MERCADO INTERNO, POR SU VETEADO UNIFORME Y PRECISO MÁS BAJOS, PUDIÉNDOSE SURTIR LOS PEDIDOS CON TODA OPORTUNIDAD POR SU CERCANÍA AL PRINCIPAL CONSUMIDOR QUE ES EL DISTRITO FEDERAL.

-ROJO SANTO TOMÁS.- ROJO CON VETAS VARIAS.

-CAFÉ SANTO TOMÁS.- CAFÉ CON PEQUEÑAS VETAS BLANCAS.

-CRIS TEPEACA.- GRIS ACONCHADO.

-ROSA TEPEACA.- ROSA UNIFORME.

-ONIX TECALI.- VERDE CON VETAS CAFÉ.

-ONIX HUMO.- BLANCO AHUMADO.

-TRAVERTINO PUEBLA.- CREMA CON FRANJAS.

QUERÉTARO :

EN ESTE ESTADO SE ENCUENTRAN CANTERAS DE MÁRMOL CONSIDERADAS SUPERIORES AL MÁRMOL DE CARRARA, SÍN EMBARGO, ÉSTAS NO SE ENCUENTRAN AÚN EN EXPLOTACIÓN.

-BLANCO QUERÉTARO.- BLANCO PARECIDO AL CARRARA.

-ROSA QUERÉTARO.- ROSA UNIFORME.

-GRIS QUERÉTARO.- GRIS OSCURO, CASI NEGRO.

VERACRUZ :

ESTOS SE CARACTERIZAN POR LA UNIFORMIDAD DE SUS COLORES.

-BLANCO JALAPA.- CASI IGUAL AL DE CARRARA, ES FRÁGIL Y VIDRIOSO.

-PENUELA VERACRUZ.- SU COLOR ES CAFÉ CREMOSO, TAMBIÉN CONOCIDO COMO
PENUELA ORIZABA.

II.- ESTUDIO DE MERCADO

II ESTUDIO DE MERCADO

A CONTINUACIÓN DAREMOS ALGUNOS DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE LAS IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DEL MÁRMOL, ENTRE LOS AÑOS DE 1977 Y 1981, ASÍ COMO ALGUNOS ASPECTOS FISCALES SOBRE LAS MISMAS, OBTENIDOS PRINCIPALMENTE DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y EL INSTITUTO MEXICANO DEL COMERCIO EXTERIOR.

II.1 EXPORTACIONES

TIPO DE MÁRMOL Y PAÍS DE DESTINO.

<u>1977</u>	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$ <u>1/</u>
<u>MÁRMOL EN ESTADO NATURAL</u>		
ESTADOS UNIDOS	352,000	422,400
 <u>MÁRMOL ASERRADO Y CANTEADO EN HOJAS HASTA DE 5 cms. DE ESPE- SOR.</u>		
ESTADOS UNIDOS	10,423	52,299
 <u>MÁRMOL PULIDO EN HOJAS HASTA DE 5 cms. DE ESPESOR</u>		
DINAMARCA	540	25,389
ESTADOS UNIDOS	160,150	1'870,737
JAPÓN	10,880	181,389
	<u>171,570</u>	<u>2'077,515</u>

VOLUMEN
Kgs.

VALOR
\$

MÁRMOL EN PEDACERÍA CUYO PESO
DE CADA PZA. NO EXCEDA DE 60
grs.

ESTADOS UNIDOS	389,827	484,641
----------------	---------	---------

1/ El valor del mármol para las exportaciones e importaciones está en función al peso, a la presentación y a la aceptación libre en el precio.

MÁRMOL EN POLVO O IMPALPABLE

VENEZUELA

ARTEFACTOS DE ALABASTRO, MÁRMOL
O TICALI Y EL PESO DE CADA PZA.
SEA HASTA DE 200 grs.

ALEMANIA, REP. FED.	526	27,918
AUSTRALIA	127	9,918
ISLAS BAHAMAS	11	1,080
BÉLGICA-LUXEMBURGO	10	450
BERMUDAS	15	939
BRASIL	8	750
CANADÁ	22	4,110
ESTADOS UNIDOS	5,487	234,912
JAPÓN	774	52,047
PUERTO RICO	168	8,994
SUIZA	120	10,311
VENEZUELA	6	1,032
	<u>7,274</u>	<u>352,452</u>

ARTEFACTOS DE ALABASTRO, MÁR
MOL O TECALI Y EL PESO DE CA
DA PZA. SEA DÉ MÁS DE 200 Gr.

	VLUMEN Kgrs.	VALOR \$
ALEMANIA, REP. FED.	560	285,975
AUSTRALIA	3,211	238,527
BÉLGICA-LUXEMBURGO	2	3,960
CANADÁ	8,422	321,384
ESPAÑA	50	4,500
ESTADOS UNIDOS	54,131	1'967,580
FRANCIA	1	12,600
JAPÓN	458	38,589
HOLANDA	17	720
PANAMÁ	24	846
PUERTO RICO	1,164	7,500
INGLATERRA	3	600
SUIZA	12,498	301,671
VENEZUELA	39	1,131
	<u>80,580</u>	<u>3'185,583</u>
SUMA TOTAL 1977.-	<u>1'123,414</u>	<u>7'677,594</u>

LO QUE REPRESENTA UN VALOR MEDIO DE : \$ 6,830.00/Ton.

	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
<u>1978</u>		
<u>MÁRMOL EN ESTADO NATURAL</u>		
ESTADOS UNIDOS	272,000	336,000
<u>MÁRMOL EN BLOQUES</u>		
JAPÓN	292	375
<u>MÁRMOL ASERRADO Y CANTEADO EN - HOJAS HASTA DE 5 CMS. DE ESPESOR</u>		
ESTADOS UNIDOS	3,826	69,201
GUATEMALA	63,769	400,836
	67,595	470,037
<u>MÁRMOL PULIDO EN HOJAS HASTA DE 5 CMS. DE ESPESOR</u>		
CANADA	3,161	121,098
ESTADOS UNIDOS	46,943	1'166,300
	50,104	1'237,398
<u>MÁRMOL LABRADO EN LOSAS, AÚN CUANDO ESTEN MOLDEADAS</u>		
CANADA	587	31,806
COSTA RICA	500	7,524
ESTADOS UNIDOS	67,891	682,968
PANAMÁ	20,266	315,000
SUIZA	247	45,000
	89,491	1'082,298
<u>MÁRMOL EN PEDACERÍA CUYO PESO DE CADA PIEZA NO EXCEDA DE 60 GRS.</u>		
ESTADOS UNIDOS	63,710	29,778

VOLUMEN VALOR
Kgs. \$

1978

MÁRMOL EN POLVO O IMPALPABLE

ESTADOS UNIDOS 2'392,270 1'538,829

ARTEFACTOS DE ALABASTRO, MÁRMOL O
TECALI Y EL PESO DE CADA PIEZA SEA
HASTA DE 200 GRS.

AUSTRALIA	2,499	113,592
BERMUDAS	10	1,800
CANADA	454	51,966
ESTADOS UNIDOS	8,657	273,273
ITALIA	100	4,119
NICARAGUA	24	3,900
	<u>11,744</u>	<u>448,650</u>

ARTEFACTOS DE ALABASTRO, MÁRMOL O
TECALI Y EL PESO DE CADA PIEZA SEA
DE MÁS DE 200 GRS.

ALEMANIA, REP. FED.	52	3,300
ANTILLAS, HOL.	81	11,445
AUSTRALIA	245	32,784
BÉLGICA, LUXEMBURGO	1,913	126,237
BRASIL	53	4,500
CANADA	11,071	518,838
COSTA RICA	104	6,000
EL SALVADOR	1,154	78,075
ESTADOS UNIDOS	54,040	2'933,133
FRANCIA	2,461	258,012
ITALIA	40	48,375
JAPÓN	222	49,101

	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
PANAMÁ	67	4,350
PUERTO RICO	37	4,050
VENEZUELA	238	61,860
ISLAS VÍRGENES, E.U.A.	14	3,000
	<u>71,792</u>	<u>4'143,060</u>
SUMA TOTAL 1978	<u>3'018,998</u>	<u>9'286,425</u>

VALOR MEDIO DE : \$ 3,076.00/Ton.

1979

MÁRMOL EN ESTADO NATURAL

	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
EL SALVADOR	16,000	9,600
ESTADOS UNIDOS	<u>336,000</u>	<u>316,800</u>
	352,000	326,400

MÁRMOL EN BLOQUES

ESTADOS UNIDOS	27,161	51,561
GUATEMALA	<u>24,240</u>	<u>60,600</u>
	51,401	112,161

MÁRMOL ASERRADO Y CANTEADO EN
HOJAS ... HASTA DE 5 CMS. DE ESPESOR

CANADA	343	13,710
ESTADOS UNIDOS	5,700	70,728
GUATEMALA	<u>45,928</u>	<u>314,955</u>
	51,971	399,393

MÁRMOL PULIDO EN HOJAS HASTA DE
5 CMS. DE ESPESOR

ESTADOS UNIDOS	10,000	22,500
----------------	--------	--------

MÁRMOL EN POLVO O IMPALPABLE

ESTADOS UNIDOS	217,062	75,915
----------------	---------	--------

MÁRMOL NO ESPECIFICADO (LOS DEMÁS)

ESTADOS UNIDOS	11,485	37,500
----------------	--------	--------

SUMA TOTAL 1979 693,919 973,869

VALOR MEDIO DE : \$ 1,403.00/Ton.

	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
<u>1980</u>		
<u>MÁRMOL EN ESTADO NATURAL</u>		
ESTADOS UNIDOS	341,090	263,781
<u>MÁRMOL EN BLOQUES</u>		
SUIZA	692,121	3'114,546
<u>MÁRMOL ASERRADO Y CANTEADO EN HOJAS DE ESPESOR IGUAL O INFERIOR A 5 CMS.</u>		
ESTADOS UNIDOS	20,820	409,434
GUATEMALA	74,655	1'092,243
PANAMÁ	<u>9,000</u>	<u>287,250</u>
	104,475	1'788,927
<u>MÁRMOL EN POLVO O IMPALPABLE</u>		
ESTADOS UNIDOS	10,000	11,025
<u>MÁRMOL NO ESPECIFICADO (LOS DEMÁS)</u>		
BELICE	2,200	24,513
ESTADOS UNIDOS	<u>33,000</u>	<u>66,300</u>
	35,200	90,813
SUMA TOTAL 1980	<u>149,675</u>	<u>5'269,092</u>

VALOR MEDIO DE : \$ 35,203.00/Ton.

1981

MÁRMOL EN ESTADO NATURAL

	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
ESPAÑA	45,819	193,299
ESTADOS UNIDOS	144,750	156,675
ITALIA	<u>64,010</u>	<u>364,857</u>
	254,579	714,831

MÁRMOL EN BLOQUES

ESTADOS UNIDOS	22,500	50,085
VENEZUELA	<u>26,450</u>	<u>361,992</u>
	48,950	412,077

MÁRMOL ASERRADO Y CANTEADO EN
HOJAS DE ESPESOR IGUAL O INFE
RIOR A 5 CMS.

EL SALVADOR	17,000	556,566
ESTADOS UNIDOS	106,688	2'441,451
GUATEMALA	<u>99,045</u>	<u>1'636.353</u>
	222,733	4'634,370

MÁRMOL EN POLVO O IMPALPABLE

ESTADOS UNIDOS	23,500	42,120
----------------	--------	--------

MÁRMOL NO ESPECIFICADO (LOS DEMÁS)

ESTADOS UNIDOS	38,646	374,655
----------------	--------	---------

SUMA TOTAL 1981	<u>588,408</u>	<u>6'178,053</u>
-----------------	----------------	------------------

VALOR MEDIO DE : \$ 10,499.00/Ton.

CUADRO COMPARATIVO ANUAL DE LAS EXPORTACIONES
(POR VALOR)

	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>TOTAL</u>
-MÁRMOL EN ESTADO NATURAL	422,400	336,000	326,400	263,781	714	1'349,295
-MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS HASTA DE 5 CMS. DE ESPESOR	52,299	470,037	399,393	1'788,927	4'634,370	7'345,026
-MÁRMOL PULIDO EN HOJAS HASTA DE 5 CMS. DE ESPESOR	2'077,515	1'237,398	22,500			3'337,413
-MÁRMOL EN HOJAS AUN CUANDO LOS CANTOS ESTÉN LABRADOS	972,954	1'082,298				2'055,252
-MÁRMOL EN PEDACERÍA CUYO PESO POR PIEZA NO EXCEDA 60 GRs.	484,641	29,778				514,419
-MÁRMOL EN POLVO O IMPALPABLE	129,750	1'538,829	75,915	11,025	42,120	1'797,639
-MÁRMOL CUYO PESO POR PIEZA NO EXCEDA 200 GRs.	352,452	448,650				801,102
-MÁRMOL CUYO PESO POR PIEZA SEA MAYOR 200 GRs.	3'185,583	4'143,060				7'328,643
-MÁRMOL EN BLOQUES		375	112,161	3'114,546	412,077	3'639,159
-MÁRMOL NO ESPECIFICADO			37,500	90,813	374,655	502,968
T O T A L . -	7'677,594	9'286,425	973,869	5'269,092	5'463,936	28'670,916

COMO SE PUEDE OBSERVAR EN EL CUADRO ANTERIOR LA DEMANDA DEL MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE HASTA 5 CMS. DE ESPESOR REPRESENTA EL 37 % DE LAS EXPORTACIÓN NACIONAL EN ESTE PERÍODO, TENIENDO EN CUENTA QUE PARA LAS HOJAS PULIDAS NO SE SEÑALA EXPORTACIÓN EN LOS AÑOS 1980 Y 1981. QUERIENDO DECIR ÉSTO QUE LA PRODUCCIÓN DE PARQUET Y HOJAS ES EL RUBRO MÁS IMPORTANTE PARA LA ACEPTACIÓN Y USO EN EL MERCADO EXTERIOR.

II.2 IMPORTACIONES

TIPO DE MÁRMOL Y PAÍS DE ORIGEN.

<u>1977</u>	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
<u>MÁRMOL EN ESTADO NATURAL</u>		
ESTADOS UNIDOS	8,750	75,720
GUATEMALA	964,353	2'961,996
ITALIA	5'254,542	25'099,680
NORUEGA	22,470	82,020
PERÚ	27,720	154,866
OTROS PAISES	500	1,875
	<u>6'278,335</u>	<u>28'396,157</u>
<u>LOSAS DE MÁRMOL</u>		
DIVERSOS PAISES	9,628	216,939
<u>MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE ESPESOR INFERIOR O IGUAL A 5 CMS.</u>		
GUATEMALA	46,629	229,296
PERÚ	60	360
OTROS PAISES	7,915	285,189
	<u>54,604</u>	<u>514,845</u>
<u>MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE ESPESOR SUPERIOR A 5 CMS.</u>		
ITALIA	117,200	745,848
OTROS PAISES	1,000	30,000
	<u>118,200</u>	<u>775,848</u>

	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
<u>PLACAS DE MÁRMOL O ALABASTRO SIN MONTURAS O ENGASTES DE METAL.</u>		
ESPAÑA	2,024	192,525
ESTADOS UNIDOS	125	3,885
INDIA	202	1,875
ITALIA	7,576	470,865
OTROS PAISES	<u>47,260</u>	<u>2'971,950</u>
	57,187	3'641,100

<u>PLACAS DE MÁRMOL O ALABASTRO CON MONTURAS O ENGASTES DE METAL.</u>		
ESPAÑA	936	104,259
ESTADOS UNIDOS	1,789	200,952
ITALIA	2,477	142,251
OTROS PAISES	<u>1,534</u>	<u>98,514</u>
	6,736	545,976

<u>MÁRMOL EN PEDACERÍA CUYOS LADOS NO EXCEDAN DE 5 CMS.</u>		
ESTADOS UNIDOS	20,000	1,200
REINO UNIDO	5	87
OTROS PAISES	<u>1,600</u>	<u>19,500</u>
	21,605	20,787
SUMA TOTAL 1977	<u>6'549,480</u>	<u>34'111,652</u>

VOLUMEN VALOR
Kgs. \$

1978

MÁRMOL EN ESTADO NATURAL

GUATEMALA	1'116,986	5'552,934
ITALIA	5,280,970	30'447,921
NORUEGA	20,320	80,649
PERÍMETROS LIBRES	<u>120</u>	<u>3,600</u>
	6'418,396	36'085,104

LOSA DE MÁRMOL

PERÍMETROS LIBRES	6,700	169,614
-------------------	-------	---------

MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE ESPE-
SOR INFERIOR O IGUAL A 5 CMS.

GUATEMALA	27,696	142,743
PERÍMETROS LIBRES	<u>8,570</u>	<u>236,439</u>
	36,266	379,182

MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE ESPE-
SOR SUPERIOR A 5 CMS.

ESTADOS UNIDOS	67	3,903
ITALIA	300,900	1'842,939
PERÍMETROS LIBRES	<u>1,200</u>	<u>30,000</u>
	302,167	1'876,842

PLACAS DE MÁRMOL O ALABASTRO SIN
MONTURAS O ENGASTES DE METAL.

ESPAÑA	4,825	351,246
ESTADOS UNIDOS	1,577	93,867
ITALIA	6,233	307,413
TURQUÍA	18	1,563
PERÍMETROS LIBRES	<u>37,772</u>	<u>2'321,304</u>
	50,425	3'078,393

1978

PLACAS DE MÁRMOL O ALABASTRO CON
MONTURAS O ENGASTES DE METAL.

	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
ESTADOS UNIDOS	4	540
ITALIA	<u>15,419</u>	<u>907,818</u>
	15,423	908,358

MÁRMOL EN PEDACERÍA CUYOS LADOS
NO EXCEDAN DE 5 CMS.

ALEMANIA	1	57
PERÍMETROS LIBRES	<u>1,360</u>	<u>33,375</u>
	1,361	33,432

SUMA TOTAL 1978 6'832,243 42'530,925

1979

MÁRMOL EN ESTADO NATURAL

	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
GUATEMALA	569,062	2'666,409
ITALIA	3'559,750	16'805,133
PERÍMETROS LIBRES	<u>20,545</u>	<u>586,539</u>
	4'149,357	20'058,081

MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE ESPE
SOR INFERIOR O IGUAL A 5 CMS.

ESTADOS UNIDOS	3,500	75,000
----------------	-------	--------

MÁRMOL NO ESPECIFICADO (LOS DEMÁS)

BRASIL	25,100	745,314
ESTADOS UNIDOS	259,574	2'401,353
GRECIA	41,904	144,675
GUATEMALA	690,719	3'070,299
ITALIA	3'512,159	22'230,144
REINO UNIDO	30	16,800
PERÍMETROS LIBRES	<u>110,733</u>	<u>1'459,800</u>
	4'640,219	30'068,385

SUMA TOTAL 1979	<u>8'793,076</u>	<u>50'201,466</u>
-----------------	------------------	-------------------

VOLUMEN
Kgs.

VALOR
\$

1980

MÁRMOL EN ESTADO NATURAL

BRASIL	17,800	113,313
ESTADOS UNIDOS	75,861	396,132
GUATEMALA	934,385	4'375,941
ITALIA	1'966,340	12'220,779
PANAMÁ	209,364	1'870,335
	<u>3'203,750</u>	<u>18'976,500</u>

MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE ESPE
SOR INFERIOR O IGUAL A 5 CMS.

ESTADOS UNIDOS	86,547	619,623
GUATEMALA	10,425	53,157
PERÍMETROS LIBRES	9,821	262,503
	<u>106,793</u>	<u>935,283</u>

MÁRMOL NO ESPECIFICADO (LOS DEMÁS)

ESTADOS UNIDOS	68,807	833,043
----------------	--------	---------

SUMA TOTAL 1980

3'379,350

20'744,826

	VOLUMEN Kgs.	VALOR \$
<u>1981</u>		
<u>MÁRMOL EN ESTADO NATURAL</u>		
BRASIL	14,010	179,953
ESTADOS UNIDOS	15	275,796
GUATEMALA	1'346,528	11'896,155
ITALIA	580,095	6'922,818
	<u>1'940,648</u>	<u>19'174,722</u>
<u>MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE ESPE SOR INFERIOR O IGUAL A 5 CMS.</u>		
ESTADOS UNIDOS	4,998	1'058,448
GUATEMALA	42,422	777,867
PERÍMETROS LIBRES	9,000	494,871
	<u>56,420</u>	<u>2'331,186</u>
<u>MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE ESPE SOR SUPERIOR A 5 CMS.</u>		
ESTADOS UNIDOS	1,000	18,000
<u>MÁRMOL NO ESPECIFICADO (LOS DEMÁS)</u>		
ESTADOS UNIDOS	17	72,093
PERÍMETROS LIBRES	153,621	1'391,268
	<u>153,638</u>	<u>1'463,361</u>
SUMA TOTAL 1981	<u>2'151,706</u>	<u>22'987,269</u>

CUADRO COMPARATIVO ANUAL DE LAS IMPORTACIONES
(VALOR)

	1977	1978	1979	1980	1981	TOTAL
-MÁRMOL EN ESTADO NATURAL	28'396,157	36'085,104	20'058,081	18'976,500	19'174,722	122'690,564
-LOSAS DE MÁRMOL	216,939	169,614	75,000	935,283		1'396,836
-MÁRMOL ASERRADO EN HOJA DE ESPESOR INFERIOR O IGUAL A 5 CMS.	514,845	379,182			2'331,186	3'225,213
-MÁRMOL ASERRADO EN HOJAS DE ESPESOR A 5 CMS.	775,848	1'876,842			18,000	2'670,690
-PLACAS DE MÁRMOL O ALABASTRO SIN MONTURAS O ENGASTES DE METAL	3'641,100	3'078,393				6'719,493
-PLACAS DE MÁRMOL O ALABASTRO CON MONTURA O ENGASTES DE METAL	545,976	908,358				1'454,334
-MÁRMOL EN PEDACERÍA CUYOS LADOS NO EXCEDAN DE 5 CMS.	20,787	33,432				54,219
-MÁRMOL NO ESPECÍFICO.			30'068,385	833,043	1'463,361	32'364,789
T O T A L . -	34'111,652	42'530,925	50'201,466	20'744,826	22'987,269	170'576,138

Nota.- No se incluyó el rubro de placas con monturas o engastes de metal común dorado o plateado, por no contener la suficiente información.

ACTUALMENTE SE HAN UTILIZADO DIFERENTES MATERIALES ROCOSOS EN LUGAR DEL MÁRMOL HASTA LLEGAR A LOS ARTIFICIALES Y PLÁSTICOS, COMO EJEMPLO TENEMOS LOS SIGUIENTES :

TOBAS VOLCÁNICAS. SON ROCAS DE ORIGEN VOLCÁNICO A BASE DE SÍLICE, MUY DURAS Y BASTANTE RESISTENTES.

ARENISCAS. SON ROCAS COMPUESTAS DE ARENA CUARZOSA - CEMENTADA POR SUSTANCIAS CALCÁREAS, TIENEN UN COLOR GRIS OSCURO Y SE UTILIZAN PARA FUENTES Y CORNISAS.

ALABASTRO. EL ALABASTRO ES UNA CALCÁREA DE HERMOSO ASPECTO, ESFUMADO Y VETEADO QUE SE PARECE AL MÁRMOL.

II.3. CONCLUSIONES .

COMO SE PUEDE APRECIAR EN ESTE PEQUEÑO ESTUDIO DEL MERCADO - DEL MÁRMOL HAY UNA DISMINUCIÓN NOTABLE EN TODOS SUS MOVIMIENTOS, PUES NO SE LE HAN DADO EL AUGE NECESARIO, SIENDO UN ARTÍCULO QUE SE ENCUENTRA EN LA MAYORÍA DE LOS ESTADOS DEL PAÍS Y SE PODRÁ EXPLOTAR Y PROMOVER CON AYUDA DEL GOBIERNO O EMPRESAS PRIVADAS Y ASÍ ABASTECER EL MERCADO NACIONAL Y AL MISMO TIEMPO FAVORECER A LOS POBLADORES CERCANOS A LAS MISMAS O CENTROS DE TRABAJO.

LAS FORMAS EN QUE SE CONSUME EL MÁRMOL EN NUESTRO PAÍS, SON EN PEDACERÍA, PARQUET Y PLACAS PRINCIPALMENTE. EN LA ACTUALIDAD LA CONSTANTE DEMANDA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, HACE QUE LAS GRANDES CIUDADES SEAN LAS PRINCIPALES ZONAS CONSUMIDORAS DE ÉSTE MATERIAL Y ENTRE LAS MÁS IMPORTANTES SON : MÉXICO, GUADALAJARA, PUEBLA Y MONTERREY.

ALGUNOS COMENTARIOS DEL ESTUDIO ESTADÍSTICO DEL MÁRMOL EN PAÍS.

EL ESTUDIO DEL MERCADO DEL MÁRMOL EN MÉXICO PRESENTA UNA EXTRAORDINARIA DIFICULTAD, PUES TODAVÍA NO SE LLEGA EN NUESTRO PAÍS A LA ETAPA DE EXISTENCIA GENERALIZADA DE INFORMACIÓN, Y ACTUALMENTE ES MUY DEFICIENTE.

PARA REALIZAR ESTE ESTUDIO SE HAN TENIDO QUE CONSULTAR LAS MÁS DIVERSAS FUENTES COMO SON :

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICAS.

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES.

INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR.

MINERALES NO METÁLICOS MEXICANOS, Y

DIRECTAMENTE CON LOS FABRICANTES DE MÁRMOL.

III.- ESTUDIO GEOLOGICO

III. ESTUDIO GEOLOGICO

EN BASE AL ESTUDIO DE MERCADO, SE BUSCARON ZONAS LO MAS CERCA POSIBLE A LOS PRINCIPALES CENTROS DE CONSUMO, DENTRO DE ELLAS SE LOCALIZÓ DEL VALLE DEL MEZQUITAL, QUE A SU VEZ CUENTA CON LAS SUFICIENTES VÍAS DE ACCESO, Y PRINCIPALMENTE UNA PLANTA YA INSTALADA.

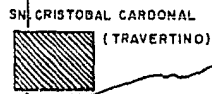
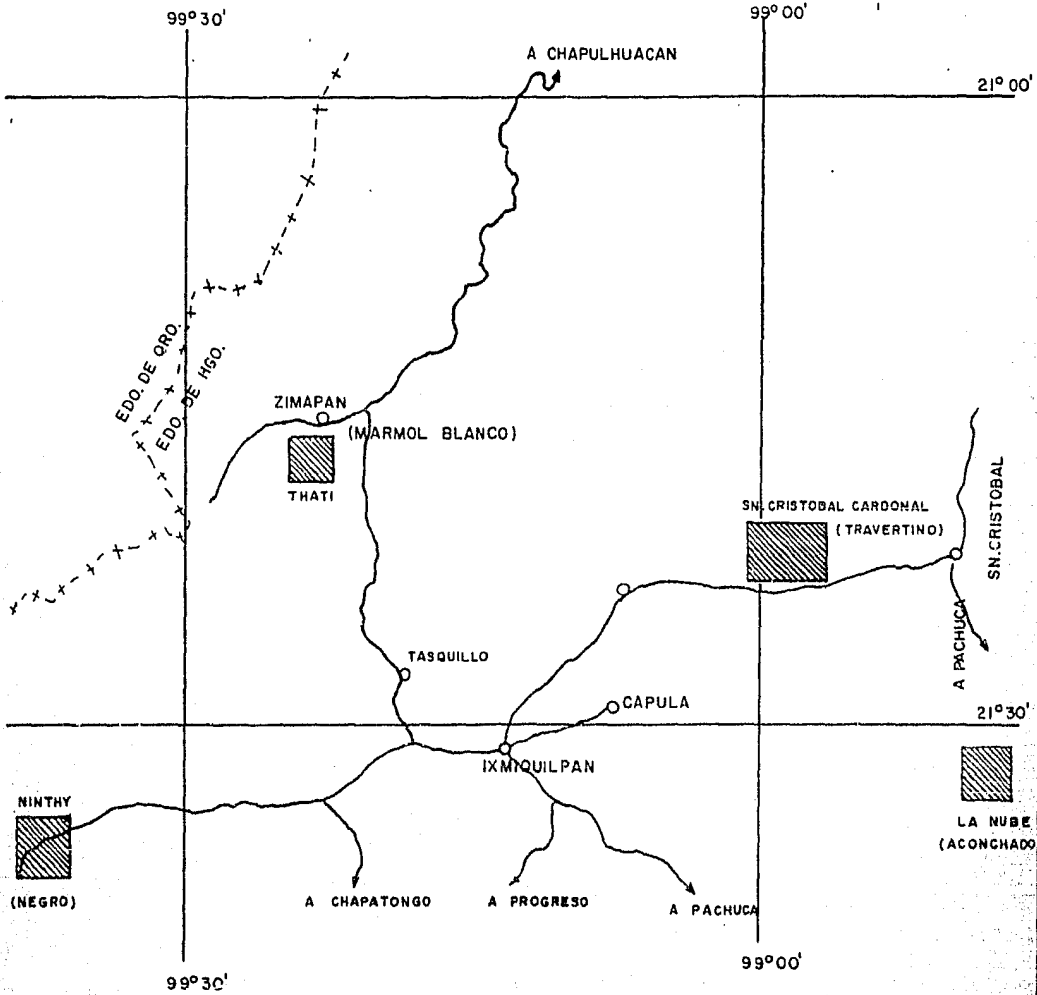
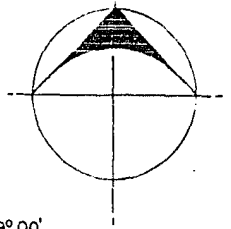
POR ESTE MOTIVO, EL FIDEICOMISO DE MINERALES NO METÁLICOS MEXICANOS, SE INTERESÓ EN ADQUIRIR Y HACERSE RESPONSABLE DE ESTA EMPRESA, PROPORCIONANDO A LA VEZ ASESORIA TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS YACIMIENTOS QUE PUDIERA SUMINISTRAR MATERIAL A LA PLANTA YA -- QUE NO OPERABA ADECUADAMENTE POR DEFICIENCIA TÉCNICAS Y ADMINISTRATIVAS.

DENTRO DE LA ZONA DEL VALLE DEL MEZQUITAL, SE LOCALIZARON Y SE ANALIZARON LAS SIGUIENTES ZONAS:


- 1.- SAN CRISTÓBAL CARDONAL (TRAVERTINO)
- 2.- NINTHY (NEGRO)
- 3.- LA NUBE (FOSILÍFERO)
- 4.- EL THATI (BLANCO)

POR LO TANTO, ESTE TRABAJO ESTARÁ ENFOCADO AL ESTUDIO DE LA EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE ESTOS YACIMIENTOS POR ENCONTRARSE CERCA DEL PRINCIPAL CONSUMIDOR NACIONAL QUE ES EL DISTRITO FEDERAL.

EDO. DE HIDALGO



LOCALIZACION DE CANTERAS

 AREA DE ESTUDIO

ESC. 1: 500.000

U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	UBICACION DE LOS YACIMIENTOS DE MARMOL.	
	NOMBRE JESUS PONCELIS G.	
	TESIS PROFESIONAL	
	LAMINA "A"	AÑO 1986

A CONTINUACIÓN SE DESCRIBEN CADA UNA DE LAS ZONAS ABASTECEDORAS DEL MATERIAL QUE SE PROCESARÁ EN LA PLANTA LAMINADORA, UBICADA EN IXMIQUILPAN.

III.1 SAN CRISTOBAL CARDONAL.

YACIMIENTO DE TRAVERTINO EN SAN CRISTÓBAL, CARDONAL.

LOCALIZACIÓN :

ESTE YACIMIENTO ESTÁ SITUADO A 28 KMS., AL NE, DE IXMIQUILPAN, DENTRO DEL EJIDO DE SAN CRISTÓBAL CARDONAL MUNICIPIO DE IXMIQUILPAN. SUS COORDENADAS SON 20°30' DE LATITUD NORTE Y 99°05' DE LONGITUD OESTE DEL MERIDIANO DE GREENWICH.

III.1.1 ACCESO Y VÍAS DE COMUNICACIÓN :

EL AREA ESTÁ COMUNICADA CON LA CIUDAD DE IXMIQUILPAN, HGO., EL ACCESO QUE SE TIENE ES POR MEDIO DE UN CAMINO DE TERRACERÍA DE 32 KMS., CAMINO QUE CONDUCE A LAS GRUTAS DE TOLANTONGO.

III.1.2 GEOLOGÍA REGIONAL :

EN EL ÁREA OBJETIVO DEL PRESENTE ESTUDIO, AFLORAN ROCAS - CUYAS EDADES VARIAN DEL MESOZOÍCO AL CENOZOÍCO.

LAS PRIMERAS ESTÁN REPRESENTADAS POR UN PAQUETE DE SEDIMENTOS CALCÁREOS INTEGRADOS POR UNA ALTERNANCIA DE CAPAS

DELGADAS DE LUTITA, CALIZAS Y ARENISCAS DEL CRETÁCICO.

DEL RECIENTE, SE OBSERVA UN PAQUETE VOLCÁNICO INTEGRADO PRINCIPALMENTE POR MATERIAL PIROCLÁSTICO.

III.1.3 GEOLOGÍA LOCAL :

LOCALMENTE EN EL ÁREA AFLORA UNA ALTERNANCIA DE CALIZAS, LUTITAS Y ARENISCAS, CORRELACIONABLES CON LA FORMACIÓN MEZCALA DEL CRETÁCICO DEL ESTADO DE GUERRERO.

SUPRAYACIENDO A ESTE PAQUETE CRETÁCICO SE ENCUENTRA EL TRAVERTINO, CUYA COLORACIÓN VARÍA DEL AMARILLO OCRE AL CREMA; ENMASCARANDO AL TRAVERTINO, SE TIENE UNA CAPA DE SUELO REGOLÍTICO.

III.1.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA :

LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES DEL TRAVERTINO DE SAN CRISTÓBAL CARDONAL SON; UNA VARIACIÓN EN COLOR QUE VA DEL CREMA A CAFÉ CLARO Y BLANQUIZCO, OBSERVÁNDOSELE TAMBIÉN UN COLOR DORADO, DEBIDO PRINCIPALMENTE A IMPUREZAS DE ÓXIDO DE HIERRO, PRESENTÁNDOSE UNA ESTRUCTURA COMPACTA Y VARIACIONES EN LA POROSIDAD; SE NOTAN OQUEDADES FORMADAS POR DISOLUCIÓN O TAL VEZ DEBIDO A LA PRESENCIA DE MATERIAL EXTRAÑO (FRAGMENTOS DE MADERA) QUE POSTERIORMENTE SE DILUYERON.

EL DEPÓSITO PARA SU ESTUDIO SE DIVIDIO EN DOS PORCIONES, DENOMINADAS NORTE Y SUR, AMBAS DE FORMA IRREGULAR Y DE - DIMENSIONES VARIABLES.

LA PORCIÓN NORTE SE SUBDIVIDIO EN LOS CUERPOS 1, 2 Y 3, Y LA SUR EN LOS CUERPOS 4, 5 Y 6 (SE ANEXA PLANO)

CUERPO N° 1

SE LOCALIZA EN LA PARTE NW DEL ÁREA, ES UN CUERPO ALARGADO HACIA EL NW Y DE FORMA IRREGULAR, EN SU EXTREMO NW SE ACUÑA HACIA EL NORTE, PRESENTA UN SISTEMA DE FRACTURAS - CASI PARALELO ENTRE SÍ Y CON UNA ORIENTACIÓN HACIA EL NE, LA SEPARACIÓN PROMEDIO ENTRE FRACTURAS ES DE 2.00 M. PRESENTANDO UN ECHADO VERTICAL, ESTE CUERPO ACTUALMENTE ES - EL QUE SE ENCUENTRA EN EXPLOTACIÓN POR TENER LAS MEJORES CONDICIONES ESTRUCTURALES PARA SU EXTRACCIÓN POR DICHAS - FRACTURAS.

CUERPO N° 2

ESTÁ DESPLAZADO 40 M. DEL CUERPO N° 1 POR UNA FALLA QUE - TIENE UN RUMBO NE; EL CUERPO TIENE FORMA Y DIMENSIONES -- IRREGULARES Y SE LOCALIZA EN LA LADERA NORTE DEL ÁREA, ES TANDO CORTADO EN DOS PARTES, EN SU PORCIÓN NORTE POR UN - CAMINO DE ACCESO AL BANCO DE EXPLOTACIÓN.

EL SISTEMA DE FRACTURAMIENTO EXISTENTE EN ESTE CUERPO, - PRESENTA UN RUMBO NW, CON ECHADO VERTICAL Y SEPARACIÓN - PROMEDIO DE FRACTURAS DE 2 METROS. EN LA ACTUALIDAD SE

EXPLOTA ESTA ZONA TAMBIÉN, POR LAS MISMAS CONDICIONES ESTRUCTURALES QUE EL CUERPO N° 1,

CUERPO N° 3 .

SE SITÚA EN LA PORCIÓN NORTE CENTRAL DEL ÁREA, TIENE UNA FORMA CIRCULAR CON UN DIÁMETRO APROXIMADO DE 35 M., EL FRACTURAMIENTO OBSERVABLE TIENE UN RUMBO NW Y ECHADO VERTICAL, SE INFIERE QUE ESTE CUERPO PUEDE SER DE TAMAÑO CONSIDERABLE YA QUE A SU ALREDEDOR SE OBSERVA UNA CONSIDERABLE ÁREA DE MATERIAL CALICHOSO QUE PUEDE ESTAR CUBRIENDO EL TRAVERTINO.

EN LA PORCIÓN SUR DEL ÁREA SE ENCUENTRAN LOS CUERPOS 4, 5 Y 6, LOS QUE SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN :

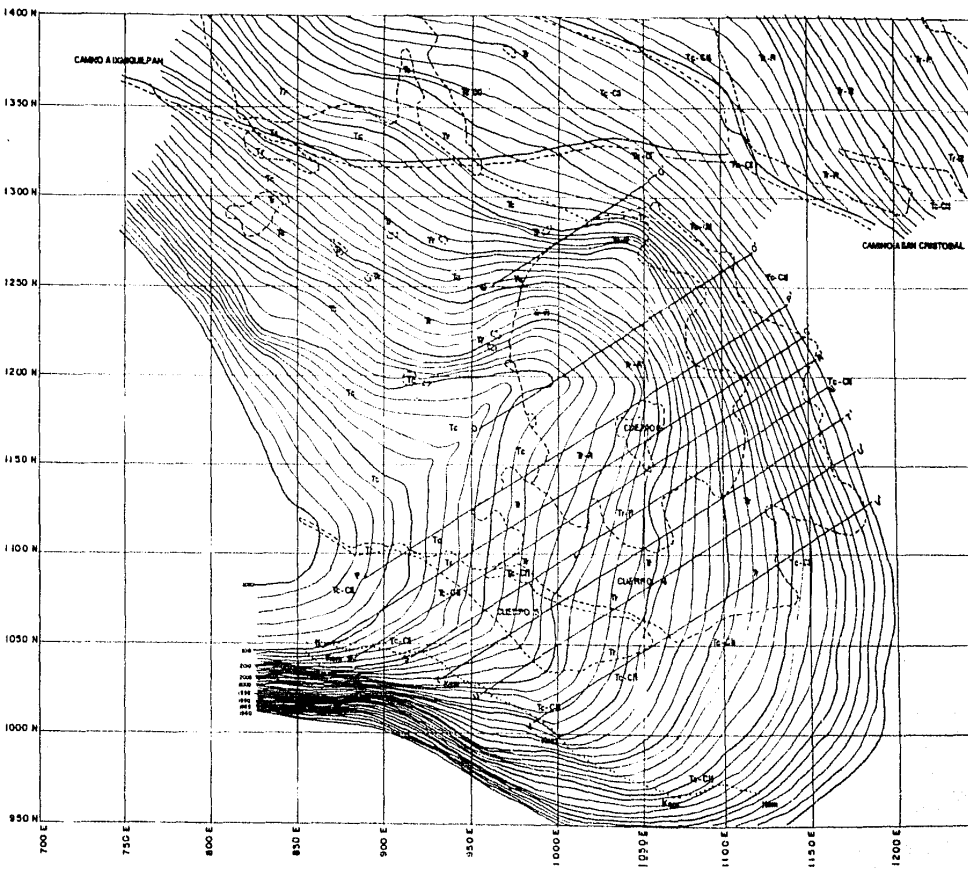
CUERPO N° 4

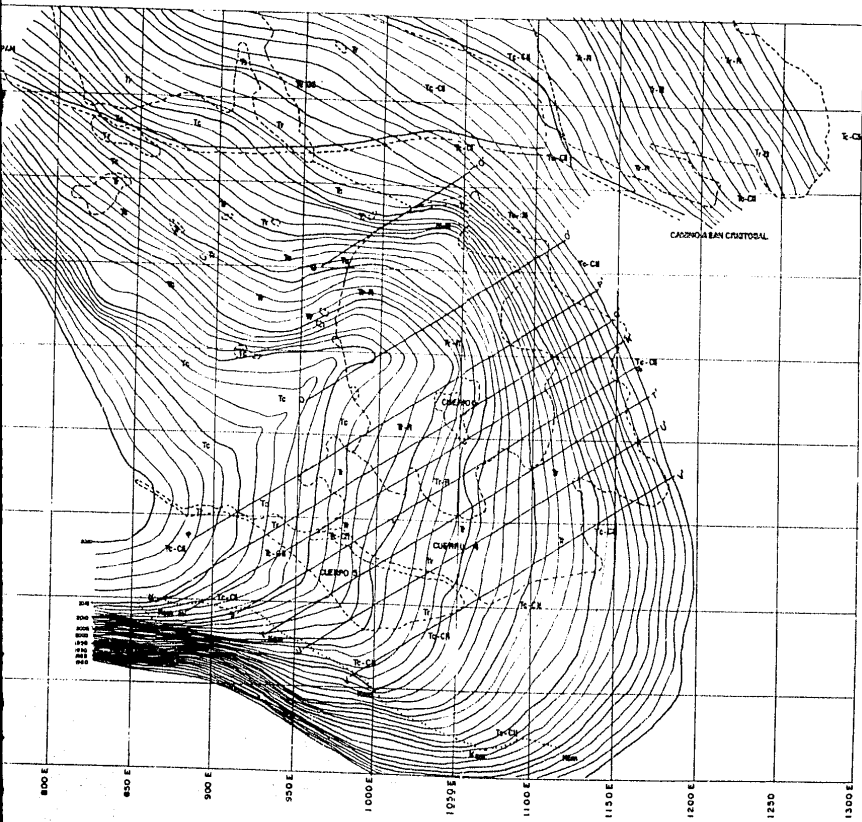
ESTE CUERPO SE LOCALIZA EN EL FLANCO SUR DE LA LOMA CONOCIDA COMO LOMA DE LA CRUZ.

ES UN CUERPO DE FORMA Y DIMENSIONES IRREGULARES, QUE SE ORIENTA DE E A W, TENIENDO UNA LONGITUD DE 150 M.; EN SU EXTREMO E PARTE UN "BRAZO" DEL MISMO TRAVERTINO, CON UN RUMBO N Y DE APROXIMADAMENTE 200 M. ANCHO.

EL FRACTURAMIENTO DE ESTE CUERPO ES MENOS INTENSO QUE EL DE LOS CUERPOS ANTERIORES, SIN DEJAR DE OBSERVARSE UN MARCADO ALINEAMIENTO Y ECHADO VERTICAL CON RUMBO NW DE LAS FRACTURAS.

ALINEAMIENTO DE LAS FRACTURAS CON RUMBO NW Y ECHADO VERTICAL.

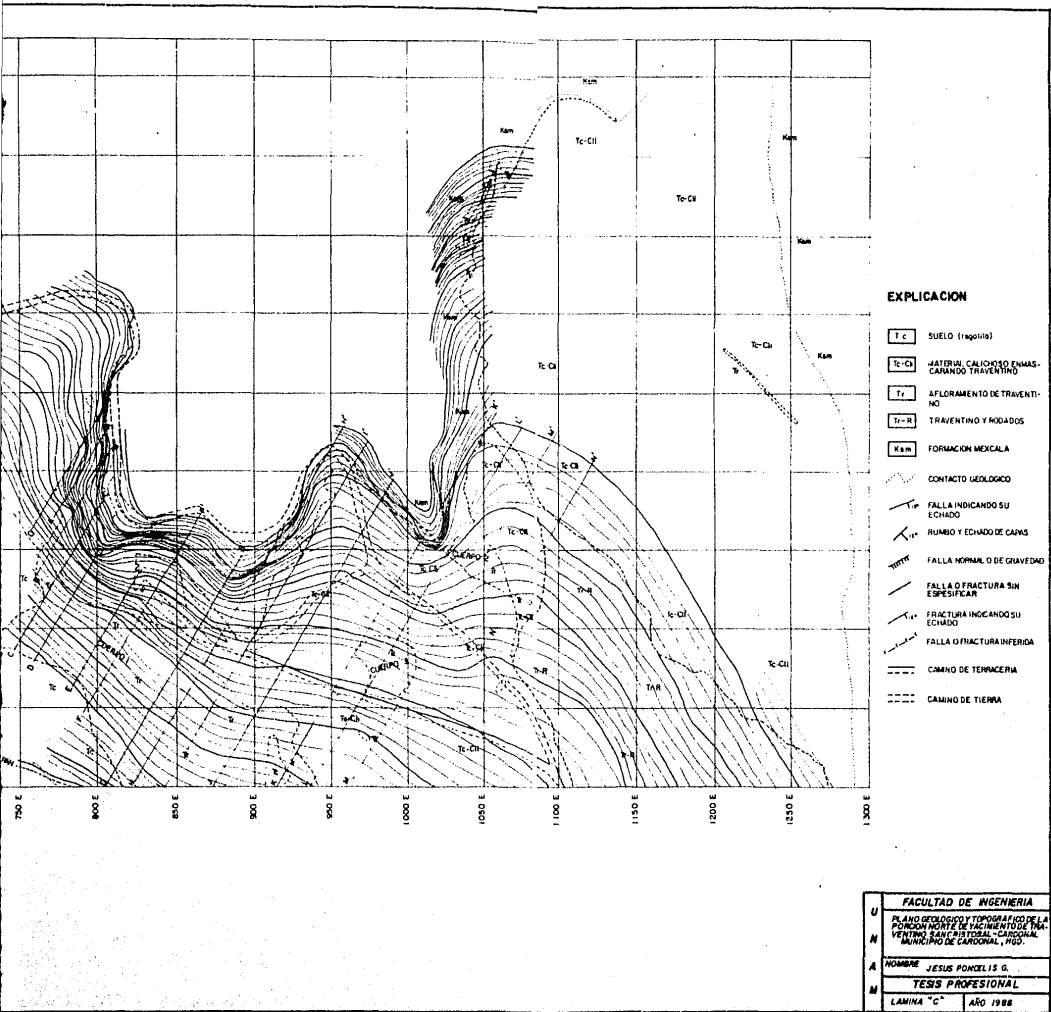




EXPLICACION

- Tc SUELO (regolito)
- Tc-Ca MATERIAL CALICHOSO ENMAS-CARANDU TRAVENTINO
- Tr AFLORAMENTO DE TRAVENTINO
- Tr-R TRAVENTINO Y ROGADOS
- Km FORMACION MEXICALTA
- CONTACTO GEOLOGICO
- FALLA INDICANDO SU ECHADO
- RUMBO Y ECHADO CAPAS
- FALLA NORMAL DE GRAVEDAD
- FALLA O FRACTURA SIN ESPECIFICAR
- FRACTURA INDICANDO SU ECHADO
- FALLA O FRACTURA INVERDA
- CAMINO DE TERRACRIA
- CAMINO DE TIERRA

FACULTAD DE INGENIERIA	
PLANO GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO DE LA POBLACION SAN CRISTOBAL DE TRAVENTINO MUNICIPIO DE CARANDU, M.S.O.	
NOMBRE	JESUS PONCELIS B.
TESIS PROFESIONAL	
LAMINA "B"	AÑO 1986



FACULTAD DE INGENIERIA	
U	PLANO GEOLOGICO Y TOPOGRAFICO DE LA
M	PORCION NORTE DE TACAMENTO DE TRAVERTINO SAN CRISTOBAL-CARONAL MUNICIPIO DE CARONAL, P.D.
A	NOMBRE JESUS PONCELIS G.
M	TESIS PROFESIONAL
M	LAMINA "C" AÑO 1988

CUERPO N^o 5

SE ENCUENTRA EN EL FLANCO SUR DE LA LOMA DE LA CRUZ, SU FORMA Y DIMENSIONES SON IRREGULARES, ES PARALELO AL CUERPO N^o 4 Y SÓLO LOS SEPARA UNA FRANJA DE MATERIAL CALICHOSO DE 5 METROS DE ANCHURA Y 100 METROS DE LONGITUD; ESTE CUERPO ESTÁ POCO FRACTURADO NO OBSERVÁNDOSE UN RUMBO DEFINIDO EN LAS FRACTURAS EXISTENTES.

CUERPO N^o 6

ESTE SE UBICA EN LA PARTE CENTRAL DE LA PORCIÓN SUR, ES DE FORMA IRREGULAR Y DE DIMENSIONES PEQUEÑAS, PUEDE SER PARTE DEL CUERPO N^o 4, YA QUE LAS CONDICIONES GEOLÓGICAS Y TOPOGRÁFICAS MÁS QUE NADA SON SIMILARES; EL FRACTURAMIENTO EN ESTE CUERPO ES SENSIBLEMENTE NORTE-SUR Y ECHADO VERTICAL.

III.1.5 RESERVAS :

PARA EL CÁLCULO DE LAS RESERVAS EN EL YACIMIENTO DE SAN CRISTÓBAL CARDONAL SE TRAZÓ UNA POLOGINAL ENVOLVENTE AL YACIMIENTO, POSTERIORMENTE SE DIBUJÓ EN PLANTA AL IGUAL QUE LA GEOLÓGIA TRAZÁNDOSE SECCIONES GEOLÓGICOTOPOGRÁFICAS CON UN RUMBO NE 30^o SW, SECCIONES DE LONGITUD Y SEPARACIÓN VARIABLE, DEPENDIENDO DE LA SUPERFICIE Y FORMA DEL CUERPO; TAMBIÉN SE LLEVARÓN A CABO BARRENOS CORTOS PARA EXPONER Y MOSTRAR LOS CONTACTOS Y FALLAS EN LOS CUERPOS.

TODO LO ANTERIOR SE HIZO CON EL FIN DE CONOCER Y OBTENER LO MÁS REAL POSIBLE LA POTENCIA DEL YACIMIENTO.

PARA EL CÁLCULO DE RESERVAS SE EMPLEÓ LA SIGUIENTE FÓRMULA :

$$\frac{A_1 + A_2}{2} \times d = M^2 \quad \times M = M^3$$

DE DONDE $A_1 + A_2 =$ AREAS ADYACENTES.

$d =$ DISTANCIA ENTRE SECCIONES.

DEBIDO A QUE AL DEPÓSITO NO SE LE OBSERVAN DIMENSIONES UNIFORMES, SE PROCEDIÓ A FORMAR CUERPOS PARA EL CÁLCULO DE RESERVAS, TENIENDO EN CUENTA QUE LA CONSIDERACIÓN QUE SE TOMÓ PARA LAS RESERVAS POSITIVAS FUERON LOS DESNIVELES TOPOGRÁFICOS, ASÍ COMO LOS CORTES DE CAMINOS Y BANCOS YA FORMADOS, - DE LO QUE NOS RESULTA EL CONOCER A PROFUNDIDAD EL DEPÓSITO DE TRAVERTINO; ASÍMISMO, SE CONSIDERARON PRINCIPALMENTE LOS DESNIVELES TOPOGRÁFICOS PARA CONSIDERAR LOS TONELAJES PROBABLES.

RESERVAS POSITIVAS :

Cuerpo N° 1

$$\frac{A_1 + A_2}{2} \times d = M^2 \quad \times M = M^3$$

$$A_1 = A - A^1 = \frac{0 + 114}{2} \times 8.50 = 57 \times 8.50 = 484.50 \text{ M}^2$$

$$A_2 = B - B^1 = \frac{114 + 204}{2} \times 8.00 = 159 \times 8.00 = 1,272.00 \text{ M}^3$$

$$A_3 = C_1 - C_1^1 = \frac{204 + 80}{2} \times 12.50 = 142 \times 12.50 = 1,775.00 \text{ M}^3$$

$$A_4 = C_2 - C_2^1 = \frac{204 + 212}{2} \times 12.50 = 208 \times 12.50 = 2,600.00 \text{ M}^3$$

$$A_5 = D - D^1 = \frac{212 + 276}{2} \times 14.50 = 244 \times 14.50 = 3,538.00 \text{ M}^3$$

$$A_6 = E - E^1 = \frac{276 + 130}{2} \times 29.50 = 203 \times 29.50 = 5,988.50 \text{ M}^3$$

$$A_7 = F - F^1 = \frac{130 + 230}{2} \times 15.50 = 180 \times 15.50 = 2,790.00 \text{ M}^3$$

$$A_8 = G - G^1 = \frac{230 + 410}{2} \times 36.00 = 320 \times 36.00 = 11,520.00 \text{ M}^3$$

$$A_9 = H - H^1 = \frac{410 + 328}{2} \times 14.50 = 369 \times 14.50 = 5,350.50 \text{ M}^3$$

$$A_{10} = I - I^1 = \frac{328 + 220}{2} \times 18.80 = 274 \times 18.80 = 5,151.20 \text{ M}^3$$

$$A_{11} = J - J^1 = \frac{220 + 158}{2} \times 26.50 = 189 \times 26.50 = 5,008.50 \text{ M}^3$$

$$A_{12} = K - K^1 = \frac{158 + 118}{2} \times 35.00 = 138 \times 35.00 = 4,830.00 \text{ M}^3$$

Total Cuerpo N° 1 = 50,308.20 M³

Cuerpo No. 2

$$A_{14} = F - F^1 = \frac{0 + 76}{2} \times 550 = 38 \times 5.50 = 209.00 \text{ M}^3$$

$$A_{14} = G - G^1 = \frac{76 + 158}{2} \times 36.00 = 117 \times 36.00 = 4,212.00 \text{ M}^3$$

$$A_{15} = H - H^1 = \frac{158 + 206}{2} \times 14.50 = 182 \times 14.50 = 2,639.00 \text{ M}^3$$

$$\text{Total Cuerpo N}^\circ 2 = 7,060.00 \text{ M}^3$$

Cuerpo No. 3

$$A_{16} = K - K^1 = \frac{0 + 8}{2} \times 1.00 = 4 \times 1.00 = 4.00 \text{ M}^3$$

$$A_{17} = L - L^1 = \frac{8 + 112}{2} \times 18.00 = 60 \times 18.00 = 1,080.00 \text{ M}^3$$

$$A_{18} = M - M^1 = \frac{112 + 4}{2} \times 22.00 = 58 \times 22.00 = 1,276.00 \text{ M}^3$$

$$\text{Total Cuerpo N}^\circ 3 = 2,360.00 \text{ M}^3$$

Cuerpo No. 4a.

En función a la irregularidad del terreno y para facilitar las mediciones en el campo, se determinó la necesidad de subdividir este cuerpo en A, B y C.

$$A_{19} = P - P^1 = \frac{0 + 66}{2} \times 10.50 = 33 \times 10.50 = 346.50 \text{ M}^3$$

$$A_{20} = Q - Q^1 = \frac{66 + 60}{2} \times 20.80 = 63 \times 20.80 = 1,310.40 \text{ M}^3$$

$$A_{21} = R - R^1 = \frac{60 + 120}{2} \times 14.80 = 90 \times 14.80 = 1,332.00 \text{ M}^3$$

$$A_{22} = S - S^1 = \frac{120 + 178}{2} \times 16.00 = 149 \times 16.00 = 2,384.00 \text{ M}^3$$

$$A_{23} = T - T^1 = \frac{178 + 118}{2} \times 19.50 = 148 \times 19.50 = 2,886.00 \text{ M}^3$$

$$\text{Total Cuerpo N}^\circ 4a = 8,258.90 \text{ M}^3$$

Cuerpo No. 4b

$$A_{24} = 0 - 0^1 = \frac{0 + 30}{2} \times 66.00 = 15 \times 66.00 = 990.00 \text{ M}^3$$

$$A_{25} = P - P^1 = \frac{30 + 126}{2} \times 37.00 = 78 \times 37.00 = 2,886.00 \text{ M}^3$$

$$A_{26} = Q - Q^1 = \frac{126 + 104}{2} \times 20.80 = 115 \times 20.80 = 2,392.00 \text{ M}^3$$

$$A_{27} = R - R^1 = \frac{104 + 154}{2} \times 14.80 = 129 \times 14.80 = 1,909.20 \text{ M}^3$$

$$A_{28} = S - S^1 = \frac{154 + 136}{2} \times 16.00 = 145 \times 16.00 = 2,320.00 \text{ M}^3$$

$$A_{29} = T - T^1 = \frac{136 + 336}{2} \times 19.50 = 236 \times 19.50 = 4,602.00 \text{ M}^3$$

Total Cuerpo N^o 4b.=15,099.20 M³

Cuerpo No. 4c

$$A_{30} = U - U^1 = \frac{0 + 538}{2} \times 18.00 = 269 \times 18.00 = 4,842.00 \text{ M}^3$$

$$A_{31} = V - V^1 = \frac{538 + 322}{2} \times 29.50 = 430 \times 29.50 = 12,685.00 \text{ M}^3$$

Total Cuerpo N^o 4c.=17,527.00 M³

Cuerpo No. 4a 8,258.90

Cuerpo No. 4b 15,099.20

Cuerpo No. 4c 17,527.00

Total Cuerpo N^o 4a,b,c=40,885.10 M³

Cuerpo No. 5

$$A_{32} = Q - Q^1 = \frac{0 + 18}{2} \times 20.80 = 9 \times 20.80 = 187.20 \text{ M}^3$$

$$A_{33} = R - R^1 = \frac{18 + 20}{2} \times 14.80 = 19 \times 14.80 = 281.20 \text{ M}^3$$

$$A_{34} = S - S^1 = \frac{20 + 56}{2} \times 16.00 = 38 \times 16.00 = 608.00 \text{ M}^3$$

$$A_{35} = T - T^1 = \frac{56 + 80}{2} \times 19.50 = 68 \times 19.50 = 1,326.00 \text{ M}^3$$

$$A_{36} = U - U^1 = \frac{80 + 140}{2} \times 18.00 = 100 \times 18.00 = 1,980.00 \text{ M}^3$$

$$\text{Total Cuerpos N}^\circ 5 = 4,382.40 \text{ M}^3$$

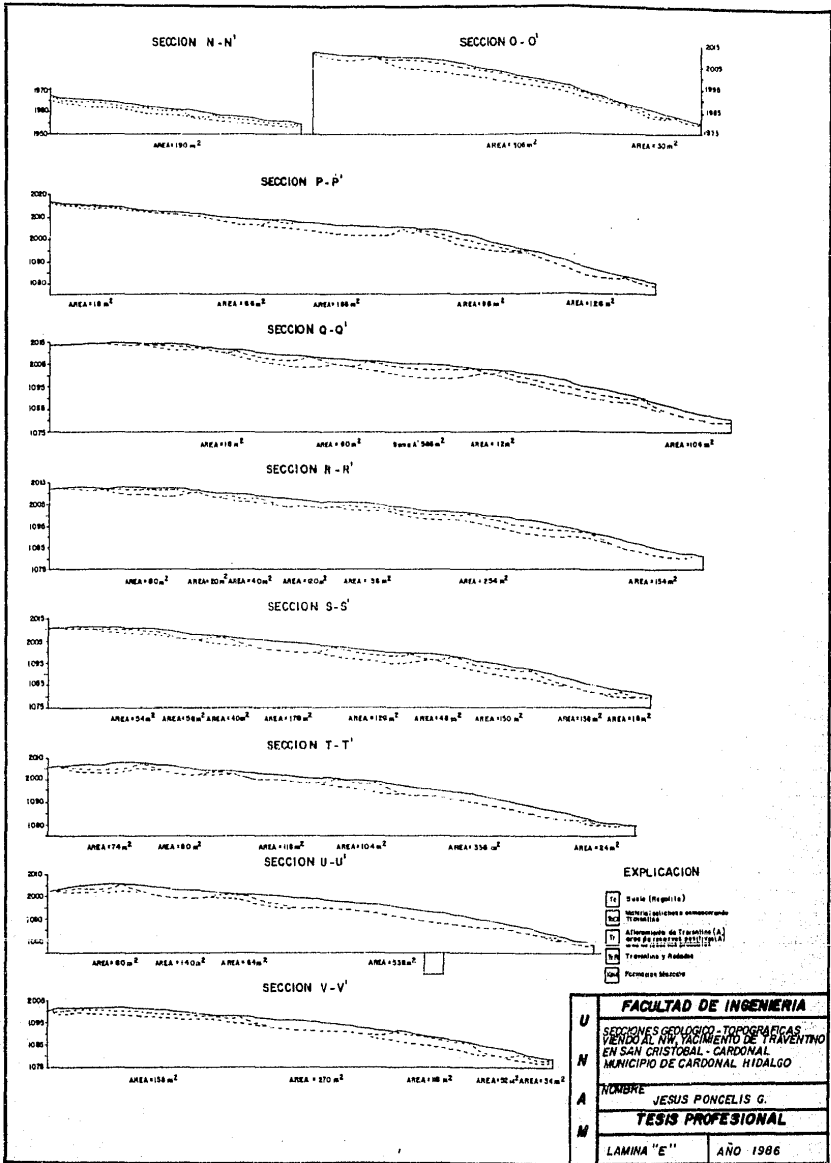
RESUMEN DE RESERVAS POSITIVAS :

CUERPO No. 1	50,308.20	M ³
CUERPO No. 2	7,060.00	M ³
CUERPO No. 3	2,360.00	M ³
CUERPO No. 4	40,885.10	M ³
CUERPO No. 5	4,382.40	M ³
CUERPO No. 6*		
GRAN TOTAL DE RESERVAS :	104,995.70	M ³ POSITIVAS

* POR LAS DIMENSIONES DE ESTE CUERPO NO SE CALCULARON RESERVAS CONSIDERANDOSE DE Poca IMPORTANCIA.

DE LOS CÁLCULOS ANTERIORES SE OBSERVA QUE LAS RESERVAS - EN ESTA ÁREA ASCIENDEN A $104,995,70\text{m}^3$, DE LAS CUALES SÓLO SON APROVECHABLES $26,248,93\text{m}^3$ (25 %) DEBIDO AL SISTEMA DE EXTRACCIÓN POCO EFICIENTE EMPLEANDO PARA LA EXPLORACIÓN DEL BANCO,

SE HACE MENCIÓN A UN PORCENTAJE MUY GRANDE DE DESPERDICIO (QUE VARÍA DE UN 10 % HASTA UN 90 %, PROMEDIANDO EN BASE A DIVERSOS CÁLCULOS Y OBSERVACIONES UN 75 %) POR DIFERENTES ASPECTOS EN EL SISTEMA DE EXTRACCIÓN COMO SON ; EL USO INADECUADO DE LOS EXPLOSIVOS, LA CAÍDA DEL BLOQUE DE LUGARES ALTOS O EL FRACTURAMIENTO YA EXISTENTE EN EL YACIMIENTO, AUNQUE EN ALGUNAS OCASIONES TAMBIÉN FACILITAN LA EXTRACCIÓN DEL MATERIAL.



EXPLICACION

- [—] Nivel (regula)
- [---] Nivel (alfileres o ensacastros)
- [---] Nivel (alfileres)
- [---] Alternancia de Troncos (A)
- [---] Nivel de proyección (P)
- [---] Troncos y Redoma
- [---] Poligonos Masivos

FACULTAD DE INGENIERIA	
U	SECCIONES GEOLOGICO - TOPOGRAFICAS
N	VENDO AL NW, TACIMIENTO DE TRAVENTO
A	EN SAN CRISTOBAL - CARDONAL
M	MUNICIPIO DE CARDONAL HIDALGO
NOMBRE	
JESUS PONCELIS G.	
TESIS PROFESIONAL	
LAMINA "E"	AÑO 1986

RESERVAS PROBABLES :

CUERPO N° 1

$$A_1 = E - E^1 = \frac{0 + 34}{2} \times 17.80 = 17 \times 17.80 = 302.60 \text{ M}^3$$

$$A_2 = F - F^1 = \frac{34 + 260}{2} \times 15.50 = 147 \times 15.50 = 2,278.50 \text{ M}^3$$

$$A_3 = G - G^1 = \frac{260 + 140}{2} \times 36.00 = 200 \times 36.00 = 7,200.00 \text{ M}^3$$

$$A_4 = H - H^1 = \frac{140 + 124}{2} \times 14.50 = 132 \times 14.50 = 1,914.00 \text{ M}^3$$

$$A_5 = I - I^1 = \frac{124 + 490}{2} \times 18.80 = 307 \times 18.80 = 5,771.60 \text{ M}^3$$

$$A_6 = J - J^1 = \frac{490 + 564}{2} \times 26.50 = 527 \times 26.50 = 13,965.50 \text{ M}^3$$

$$A_7 = K - K^1 = \frac{564 + 426}{2} \times 35.00 = 495 \times 35.00 = 17,325.00 \text{ M}^3$$

$$A_8 = L - L^1 = \frac{426 + 440}{2} \times 18.00 = 433 \times 18.00 = 7,794.00 \text{ M}^3$$

$$A_9 = M - M^1 = \frac{440 + 230}{2} \times 22.00 = 335 \times 22.00 = 7,370.00 \text{ M}^3$$

$$\text{Total Cuerpo N° 1} = 63,921.20 \text{ M}^3$$

Cuerpo No. 2

$$A_{10} = L - L^1 = \frac{0 + 116}{2} \times 18.00 = 58 \times 18.00 = 1,044.00 \text{ M}^3$$

$$A_{11} = M - M^1 = \frac{116 + 152}{2} \times 22.00 = 134 \times 22.00 = 2,948.00 \text{ M}^3$$

$$A_{12} = N - N^1 = \frac{152 + 190}{2} \times 30.50 = 171 \times 30.50 = 5,215.50 \text{ M}^3$$

$$\text{Total Cuerpo N}^\circ 2 = 9,207.50 \text{ M}^3$$

Cuerpo No. 3

$$A_{13} = O - O^1 = \frac{0 + 306}{2} \times 66.00 = 153 \times 66.00 = 10,098.00 \text{ M}^3$$

$$A_{14} = P - P^1 = \frac{306 + 262}{2} \times 37.00 = 284 \times 37.00 = 10,508.00 \text{ M}^3$$

$$A_{15} = Q - Q^1 = \frac{262 + 532}{2} \times 20.80 = 397 \times 20.80 = 8,257.60 \text{ M}^3$$

$$A_{16} = R - R^1 = \frac{532 + 290}{2} \times 14.80 = 411 \times 14.80 = 6,082.80 \text{ M}^3$$

$$A_{17} = S - S^1 = \frac{290 + 276}{2} \times 16.00 = 283 \times 16.00 = 4,528.00 \text{ M}^3$$

$$A_{18} = T - T^1 = \frac{276 + 104}{2} \times 19.50 = 190 \times 19.50 = 3,705.00 \text{ M}^3$$

$$A_{19} = U - U^1 = \frac{104 + 168}{2} \times 29.50 = 136 \times 29.50 = 4,012.00 \text{ M}^3$$

$$\text{Total Cuerpo N}^\circ 3 = 47,191.40 \text{ M}^3$$

Cuerpo No. 4

$$A_{20} = P - P^1 = \frac{0 + 18}{2} \times 10.00 = 9 \times 10.00 = 90.00 \text{ M}^3$$

$$A_{21} = Q - Q^1 = \frac{18 + 34}{2} \times 20.80 = 26 \times 20.80 = 540.80 \text{ M}^3$$

$$A_{22} = R - R^1 = \frac{34 + 80}{2} \times 14.80 = 57 \times 14.80 = 8,436.00 \text{ M}^3$$

$$A_{23} = S - S^1 = \frac{80 + 54}{2} \times 16.00 = 57 \times 16.00 = 1,072.00 \text{ M}^3$$

$$A_{24} = T - T^1 = \frac{54 + 74}{2} \times 19.50 = 64 \times 19.50 = 1,248.00 \text{ M}^3$$

$$A_{25} = U - U^1 = \frac{74 + 60}{2} \times 18.00 = 67 \times 18.00 = 1,206.00 \text{ M}^3$$

$$A_{26} = V - V^1 = \frac{60 + 158}{2} \times 29.50 = 109 \times 29.50 = 3,215.50 \text{ M}^3$$

$$\text{Total Cuerpo N}^\circ 4 = 15,808.30 \text{ M}^3$$

RESUMEN DE RESERVAS PROBABLES :

CUERPO N ^o 1	63,921.20	M ³
CUERPO N ^o 2	9,207.50	M ³
CUERPO N ^o 3	47,191.40	M ³
CUERPO N ^o 4	15,808.30	M ³
GRAN TOTAL DE RESERVAS :	136,128.40	M ³

RESUMEN GENERAL

RESERVAS POSITIVAS	104,995.70	m ³
RESERVAS PROBABLES	136,128.40	m ³

III.1.6 COMENTARIOS .

DE LAS RESERVAS POSITIVAS APROVECHABLES ES POSIBLE OBTENER BLOQUES CON UN VOLUMEN MÍNIMO DE 1 m³; ESTO ES DEBIDO A LA PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAS, AUN EN ALGUNAS PORCIONES LAS FALLAS SERVIRÁN PARA LA EXPLOTACIÓN, YA QUE DELIMITAN BLOQUES,

III.2 NINTHI .

AFLORAMIENTO DE CALIZA NEGRA EN CERRO BOLUDO NINTHI.

III.2.1 LOCALIZACION :

LAS CANTERAS DONDE SE EXPLOTA LA CALIZA NEGRA, SE LOCALIZAN EN LA PROMINENCIA TOPOGRÁFICA CONOCIDA CON EL NOMBRE DE CERRO BOLUDO A 0.5 KM. AL N. DE LA RANCHERÍA DE NINTHI; 5.0 KMS. AL N DE JONACAPA Y 17.0 KM. AL NE DE LA POBLACIÓN DE HUICHAPAN Y A 50 KMS. DE IXMIQUILPAN, LUGAR EN DONDE SE ENCUENTRA LA PLANTA. LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE ESTAS, SON 99°32' DE LONGITUD W DE GREENWICH, Y 20°29' DE LATITUD N.

III.2.2 ACCESO Y VÍAS DE COMUNICACIÓN :

LA LOCALIDAD MENCIONADA, SE ENCUENTRA COMUNICADA POR MEDIO DE UNA BRECHA DE 5.5 KMS., DE LONGITUD DE LOS CUALES 4.5 KMS., SON TRANSITABLES EN CUALQUIER ÉPOCA DEL AÑO; ESTA BRECHA DE TIERRA ENTRONCA CON LA CARRETERA FEDERAL N° 45 A LA ALTURA DEL KM. 47.9, CERCA DE LA POBLACIÓN JONACAPA, CARRETERA QUE CONDUCE A SAN JUAN DEL Pto, Oro.

III.2.3 GEOLOGÍA REGIONAL :

LA GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA ESTÁ REPRESENTADA POR UNA ZONA INTERMONTAÑA DE BAJO RELIEVE CON MESETAS Y VALLES, CONSTI

TUÍDAS POR SEDIMENTOS PIROCLÁSTICOS, ASÍ COMO DERRAMES - DE ROCAS VOLCÁNICAS DE TIPO BÁSICO, CUYAS EDADES VAN DEL TERCIARIO SUPERIOR AL RECIENTE. LAS UNIDADES OROGRÁFICAS MÁS IMPORTANTES SON LOS CERROS: PARDO, COSDHA, MEDHA, COLUDO Y MONTE DE LAS MILPAS, CON ELEVACIONES MÁXIMAS DE 2,350 MTS. SOBRE EL NIVEL DEL MAR,

III.2.4 GEOLÓGIA LOCAL :

SOBRE LA SUPERFICIE EN CUESTIÓN, AFLORAN 3 TIPOS PRINCIPALES DE ROCAS :

- ROCAS SEDIMENTARIAS MARINAS,- CRETÁCICO INFERIOR.
- ROCAS VOLCÁNICAS.- TERCIARIO,
- ROCAS SEDIMENTARIAS CONTINENTALES.- RECIENTE.

LAS ROCAS SEDIMENTARIAS MARINAS SON LAS MÁS AMPLIAMENTE DISTRIBUÍDAS EN LA ZONA, CONSISTENTES DE CALIZA CON TEXTURA AFANÍTICA DE COLOR GRIS OSCURO A NEGRO, EN ESTRATOS QUE VAN DE 0.50 M. A 2.40 M., DE ESPESOR EN ALTERNANCIA CON LUTITAS CALCÁREAS DE COLOR PARDO AMARILLENTO PERTENECIENTES A LA FORMACIÓN DOCTOR.

DENTRO DE LAS ROCAS VOLCÁNICAS SE PRESENTAN TOBAS, LAVAS BASÁLTICAS Y AGLOMERADOS CON CONTENIDOS MUY LOCALES DE - GUIJARROS DE ANDESITAS Y RIOLITAS MÁS ANTIGUAS, DENOMINADAS GRUPO SAN JUAN ÉSTAS DEL PLIOCENO.

LAS ROCAS SEDIMENTARIAS CONTINENTALES ESTÁN INTEGRADAS POR CONGLOMERADOS, MATERIAL SEDIMENTARIO FORMADO POR - ALUVIONES, EN VALLES ENDORREICOS Y DEPÓSITOS DE TALUD.

III.2.5 GEOLOGÍA ECONÓMICA :

LA FORMACIÓN EL DOCTOR, QUE ES LA MÁS IMPORTANTE PARA LA EXPLOTACIÓN COMERCIAL DE MÁRMOL PRESENTA UNA ESTRATIFICACIÓN BASTANTE REGULAR, EL RUMBO PREDOMINANTE TANTO DE LA CALIZA NEGRA COMO EL DE LA ESTRUCTURA GENERAL ES DE NE-SW, CON BUZAMIENTO AL NW, EN DONDE SE ENCUENTRAN ESTRATOS HASTA DE 2.40 M. DE ESPESOR.

ESTE CUERPO A EXPLOTAR TIENE UNA LONGITUD DE 190 M., 50 M. DE ANCHURA Y UNA PROFUNDIDAD DE 20 M, APROXIMADAMENTE.

III.2.6 RESERVAS :

EL MÉTODO DE TRABAJO PARA EL CÁLCULO DE RESERVAS, CONSISTIÓ EN LA LOCALIZACIÓN DE UN ÁREA, DONDE AFLORAN CALIZAS NEGRAS CON CARACTERÍSTICAS ÓPTIMAS PARA SU INTRODUCCIÓN EN EL MERCADO.

EN BASE A FOTOGRAFÍAS AÉREAS (Esc. 1 : 20,000), SE ELABORÓ EL PLANO FOTOGEOLÓGICO DE LA REGIÓN, PARA EVALUAR EL ÁREA SE SECCIONÓ Y SE MARCARON PUNTOS DONDE SE TENÍAN LAS CARACTERÍSTICAS NECESARIAS, Y ESTOS FUERÓN LIGADOS POR -- MEDIO DE POLIGONALES Y RADIACIONES PARA ELABORAR EL PLANO

GEOLÓGICO Y DEFINIR EL AFLORAMIENTO DE CALIZA NEGRA, EN LA QUE SE TRAZARON SECCIONES GEOLÓGICAS QUE SIRVIERON PARA LOS CÁLCULOS DE RESERVAS.

SISTEMAS DE CÁLCULOS.- PARA ESTE CASO Y DADO A QUE EL DEPÓSITO PRESENTA UNA FORMA GEOMÉTRICA REGULAR, SE DETERMINÓ POR SU LONGITUD (190 MTS.), ANCHURA (50 MTS.) Y ESPESOR -- PROMEDIO (20 MTS.). DEBIDO A LA ESTRATIFICACIÓN Y A LA ESTRUCTURA MAS SANA, SE APLICÓ A ESTE VOLUMEN UN FACTOR QUE CORRESPONDE AL 50 % DE DESPERDICIO, YA QUE POR LA FORMA Y ECHANDO QUE PRESENTA, AYUDA A LA OBTENCIÓN DE LOS BLOQUES.

$$\begin{array}{rcll} \text{LARGO} & \times & \text{ANCHO} & \times & \text{ESPESOR} & = & \text{VOLÚMEN} \\ 190 & \times & 50 & \times & 20 & = & 190,000 \text{ M}^3 \text{ (POSITIVAS)} \\ \\ 190,000 \text{ M}^3 & \times & 50 \% & & & = & 95,000 \text{ M}^3 \text{ (APROVECHABLE)} \end{array}$$

III.3 LA NUBE,

III.3.1 LOCALIZACIÓN :

ESTE DEPÓSITO SE LOCALIZA EN TERRENO DEL EJIDO DE SANTIAGO ANAYA, MUNICIPIO DEL MISMO NOMBRE, APROXIMADAMENTE 10 KM. AL N DEL POBLADO LAGUNILLA Y A 23 KM, AL E DE IXMIQUILPAN. LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL DEPÓSITO SON 26º26' DE LATITUD NORTE Y 99º00' DE LONGITUD AL OESTE DEL MERIDIANO DE GREENWICH.

III.3.2 GEOLOGÍA REGIONAL :

REGIONALMENTE EL ÁREA ESTÁ REPRESENTADA POR UNA ZONA INTERMONTAÑOSA DE BAJO RELIEVE, CON MESETAS Y VALLES, CONSTITUIDAS POR SEDIMENTOS CALCÁREOS, DEL MESOZÓICO Y DERRAMES VOLCÁNICOS DEL TIPO BÁSICO, ESTOS DEL CENOZÓICO.

III.3.3 GEOLOGÍA LOCAL :

EN EL ÁREA OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO AFLORAN SEDIMENTOS CALCÁREOS DEL CRETÁCICO, CON CONTENIDO FAUNÍSTICO, LA COLORACIÓN VARÍA DE CREMA A CAFÉ CLARO Y EN OCASIONES GRISACEO, SU OCURRENCIA ES COMPACTA Y MASIVA, LA PORCIÓN SUPERFICIAL HA ESTADO SUJETA A EROSIÓN E INTEMPERISMO, MOSTRANDO UNA INTENSA RUGOSIDAD.

LA CALIZA PUEDE SER UTILIZADA EN LA INDUSTRIA MARMOLERA, YA QUE SE CONTENIDO FAUNÍSTICO (BIOSTROMAS) LA HACE VIS-TOSA Y ATRACTIVA PARA SU VENTA. LAS FALLAS Y FRACTURAS PRESENTES EN EL ÁREA HAN FAVORECIDO LA EXTRACCIÓN DE LA CALIZA PARA SU COMERCIALIZACIÓN.

III.3.4 GEOLOGÍA ECONÓMICA :

DENTRO DE LA ZONA EL CERRO LA NUBE SE SELECCIONARON CIN CO CUERPOS FACTIBLES DE SER APROVECHADOS PARA SU EXPLOTA CIÓN E INTERNACIONAL AL MERCADO, TOMANDO EN CONSIDERACIÓN QUE SE PUEDEN OBTENER BLOQUES DE 1 m^3 COMO MÍNIMO PARA - SER BENEFICIADOS.

ES FACTIBLE APROVECHAR EL 50 % DEL VOLUMEN CALCULADO DE - RESERVAS, EN BASE AL CRITERIO EXPUESTO EN LA DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO ANTERIOR OBJETO DE ESTE TRABAJO.

CUERPO No. 1

ESTE CUERPO ES EL QUE SE PUEDE APROVECHAR DE INMEDIATO -- PARA SU EXPLOTACIÓN, DEBIDO A LA INFRAESTRUCTURA Y CARAC- TERISTICAS YA MENCIONADAS, SE EVALUÓ EL TRAZO DE LAS SE- CCIONES TOPOGRAFICAS Y GEOLOGICAS QUE NOS PERMITIERON - - DETERMINAR DU VOLÚMEN.

FÓRMULA EMPLEADA PARA EL CÁLCULO DE RESERVAS :

$$\frac{A_1 + A_2}{2} \times D$$

$A_1 + A_2$ REPRESENTAN ÁREAS ADYACENTES.

D DISTANCIA QUE SEPARA A LAS SECCIONES.

<u>SECCIONES</u>	<u>ÁREA EN M²</u>	<u>SEPARACIONES ENTRE SECCIONES M.</u>
1' 1,188	1,188	21.00
2' 954	954	13.00
3' 0	0	20.00

$$A_1 = \frac{0 + 1,188}{2} \times 21.00 = 594 \times 21.00 = 12,474 \text{ M}^3$$

$$A_2 = \frac{1,188 + 954}{2} \times 13.00 = 1,071 \times 13.00 = 13,923 \text{ M}^3$$

$$A_3 = \frac{954 + 0 \times 20.00}{2} = 477 \times 20.00 = 9,540 \text{ M}^3$$

VOLÚMEN : 35,937 M³ (POSITIVAS)

" 50 % 17,968 M³ (APROVECHABLES)

CUERPOS Nos. 2, 3, 4

LA EVALUACIÓN DE ESTOS CUERPOS FUE SIMILAR A LA EVALUACIÓN HECHA SOBRE EL CUERPO No 1, SOLO QUE CONSIDERÁNDOSE COMO RESERVAS PROBABLES, CABE HACER MENCIÓN QUE DICHOS CUERPOS -- CARECEN DE INFRAESTRUCTURA Y PREPARACIÓN MINERA LO QUE LOS HACE POR EL MOMENTO NO EXPLOTABLES. ESTOS CUERPOS ÚNICAMENTE SE CALCULARON CON PLANÍMETRO SUS ÁREAS Y ÉSTAS SE -- MULTIPLICARON POR EL ESPESOR PROMEDIO, OBTENIDO ASÍ SUS RESERVAS, QUE PRECISAMENTE POR ESE MOTIVO SE ESTÁN CONSIDERANDO PROBABLES.

CUERPO N°	AREA EN M ²	ESPOSOR MEDIO EN M	VOL. M ³	% APROVECHABLE	M ³ FACTIBLES DE APROVECHAMIENTO
2	4,464	30 =	133,920	x 50 =	66,960
3	980	15 =	14,700	x 50 =	7,350
4	1,790	15 =	28,850	x 50 =	13,425
					87,735

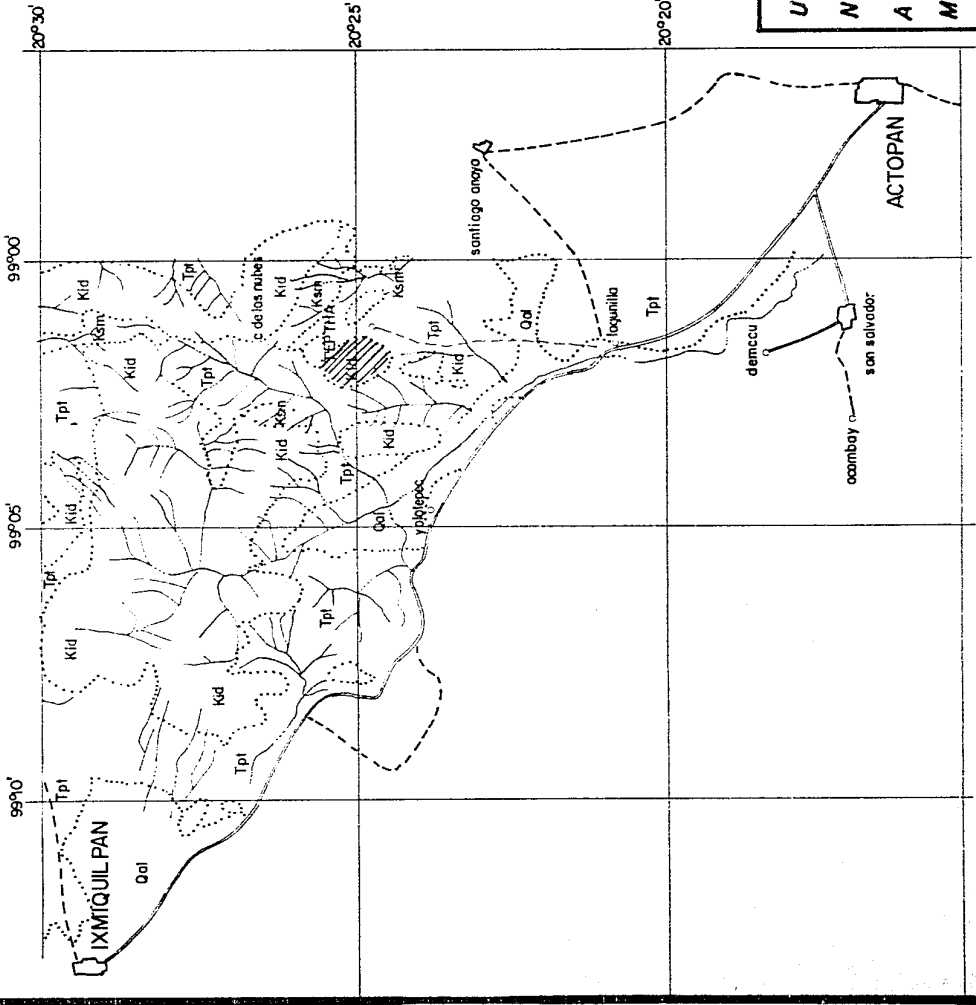
RESERVAS POSITIVAS = 17,968

RESERVAS PROBABLES = 87,735

EXPLICACION

- Qol _____ RECIENTE
- Tpl _____ PLOCCENO
- Ksm _____ CRETACICO SUPERIOR
- Kid _____ CRETACICO INFERIOR
- CARRETERA RAVINMENTADA
- CAMINO DE TERRACERIA
- CANTERA

FACULTAD DE INGENIERIA	
PLANO GEOLOGICO DEL AREA	
EL PALMAR, EDO. DE HIDALGO	
LA NUBE	
NOMBRE JESUS PONCELIS G.	
TESIS PROFESIONAL	
LAMINA "F"	AÑO 1986



III.4 T H A T I .

III.4.1 LOCALIZACION :

EL YACIMIENTO DE MÁRMOL ESTÁ SITUADO A 4 KM. 'AL SW' DE LA POBLACIÓN DE ZIMAPÁN, HGO., DENTRO DEL EJIDO DE THATI, - MUNICIPIO DE ZIMAPÁN.

LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS APROXIMADAS DEL YACIMIENTO - SON 21°18' DE LATITUD NORTE Y 99°28' DE LONGITUD AL OESTE DEL MERIDIANO DE GREENWICH.

III.4.2 ACCESO Y VÍAS DE COMUNICACIÓN :

EL ÁREA EN ESTUDIO ESTÁ COMUNICADA CON LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE ZIMAPÁN, HGO., POR MEDIO DE UN CAMINO DE MANO DE OBRA (BORDO) QUE LLEVA EL NOMBRE DE ZIMAPÁN-SAUCILLO-INFIERNILLO; PARA LLEGAR AL YACIMIENTO SE RECORREN 6 KM., HASTA EL EJIDO LA TINAJA, DONDE HAY UNA DESVIACIÓN DE 3 KM., QUE CONDUCE AL ÁREA, SIENDO UN TOTAL 9 KM., LOS QUE SE RECORREN POR EL CAMINO DE TERRACERÍA ANTES MENCIONADO.

III.4.3 GEOLOGÍA REGIONAL :

LA REGIÓN ESTUDIADA PERTENECE A LA PROVINCIA DENOMINADA - MESA NEOVOLCÁNICA QUE SE CARACTERIZA POR UNA PLANICIE EN FORMACIÓN QUE SE SITÚA A MÁS DE 2,000 M. S/N., DE LA QUE

SOBRESALEN NUMEROSOS CERROS DE VARIOS CIENTOS DE METROS DE ALTURA; LA MAYORIA DE ESTOS REPRESENTAN APARATOS VOLCANICOS FORMADOS POR LAVAS, BRECHAS Y CENIZAS VOLCANICAS. LAS LLANURAS Y CUENCAS QUE SEPARAN LOS CERROS ESTAN FORMADAS POR RELLENOS ALUVIALES Y LACUSTRES CONTENIENDO CENIZAS VOLCANICAS DE GRANO QUE VARIA DE FINO A GRUESO.

III.4.4 GEOLOGIA LOCAL :

LA UNIDAD LITOSTRATIGRAFICA MAS ANTIGUA QUE AFLORA EN LA ZONA ES LA FORMACION DOCTOR, CONSTITUIDA PRINCIPALMENTE POR CALIZA DE ORIGEN MARINO DE COLOR CREMA A BLANCO, NO SE OBSERVA ESTRATIFICACION, LA FAUNA ES POBRE OBSERVANDOSE POCOS RESTOS DE EQUINOIDEOS Y CORALES. A LA CALIZA SE LE OBSERVA UNA RECRISTALIZACION, CON FRACTURAS RELLENAS DE OXIDO DE FIERRO, DÁNDOLE UNA COLORACION OCRE CLARO.

SE OBSERVA UN DIQUE RIOLITICO DE COLOR MORADO A CREMA CON POTENCIA VARIABLE, SIN UN ALINEAMIENTO CONTINUO, DEBIDO A QUE HA SIDO DESPLAZADO POR FALLAS, PERO CONSERVANDO UN RUMBO GENERAL DE NW 60°SE, LA ROCA PRESENTA UNA COLORACION MORADO A CREMA Y DE TEXTURA AFANITICA. EN LA PORCION SE DEL AREA ESTE DIQUE ATRAVIESA LAS CALIZAS DEL CRETACICO, POR LO QUE SE LE ASIGNA UNA EDAD TERCIARIA (OLIGOCENO).

EN EL AREA ESTUDIADA NO SE OBSERVAN ACUMULACIONES IMPORTANTES DE ALUVION, MATERIAL CLASICO DE EDAD CUATERNARIA.

III.4.5 GEOLOGÍA ECONÓMICA :

EL DEPÓSITO PARA SU ESTUDIO SE DIVIDIÓ EN DOS ÁREAS (I Y II), FORMANDO CUERPOS REGULARES CON EL OBJETO DE FACILITAR EL ESTUDIO DE LA CALIZA.

ÁREA I

ESTA ÁREA REPRESENTA UN CUERPO DE FORMA REGULAR DE 200 X 100 M., (SECCIONES DE A - A' A D - D') CON UNA ORIENTACIÓN NW-SE. PRESENTA UN INTENSO FRACTURAMIENTO BIEN DEFINIDO DEBIDO AL METAMORFISMO PRODUCIDO POR EL DIQUE DE COMPOSICIÓN REOLÍTICA QUE AFLORA EN ÁREA ESTUDIADA, FRACTURAMIENTO PROPICIO PARA AYUDAR A LA EXPLOTACIÓN.

ÁREA II

TIENE UNA ORIENTACIÓN NW-SE Y UNA SUPERFICIE DE 300 X 125 M., (SECCIONES DE I - I' A VII - VII'), SE LE OBSERVA UN INTENSO FRACTURAMIENTO QUE ESTÁ BIEN DEFINIDO CON UN RUMBO TAMBIEN NW.

EN BASE AL ESTUDIO GEOLÓGICO-ESTRUCTURAL SE DEDUCE QUE LAS FRACTURAS DE RUMBO NW PREDOMINAN EN EL ÁREA ESTUDIADA.

EL MÁRMOL, CUYO COLOR VARÍA DE GRIS A GRIS BLANCO, SE LE OBSERVAN FRACTURAS RELLENAS DE ÓXIDO DE FIERRO Y CUYA RECIPROCALIZACIÓN DE ÉSTE PROBABLEMENTE SE HAYA ORIGINADO POR EL METAMORFISMO REGIONAL EXISTENTE EN LA ZONA.

EL MÁRMOL, AL CORTARSE Y AL PULIRSE ADQUIERE UN COLOR - BLANCO CREMOSO DEBIDO A LAS IMPUREZAS DE ÓXIDO DE FIERRO QUE RELLENAN LAS FRACTURAS EXISTENTES EN LA ROCA. A ÉSTE TIPO DE MÁRMOL SE LE CONOCE COMO BOTICHINO SIENDO MUY APRECIABLE EN EL USO DE LA CONSTRUCCIÓN.

III.4.6 RESERVAS.

PARA EL CÁLCULO DE RESERVAS EN EL YACIMIENTO EL THATI SE TRAZÓ UNA LÍNEA BASE DE 500 M., CON UNA ORIENTACIÓN NW-SE A LO LARGO DEL CERRO DONDE SE UBICA EL DEPÓSITO DE MÁRMOL. LA SEPARACIÓN ENTRE SECCIONES EN EL ÁREA I FUE VARIABLE, NO ASÍ EN EL ÁREA II, DONDE LA SEPARACIÓN ENTRE SECCIONES FUÉ DE 50 M.

TODO LO ANTES MENCIONADO SE HIZO CON EL FIN DE OBTENER LA MAYOR INFORMACIÓN POSIBLE ACERCA DE LA FORMA Y DIMENSIONES DEL DEPÓSITO, Y PARA CONOCER LA ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MISMO.

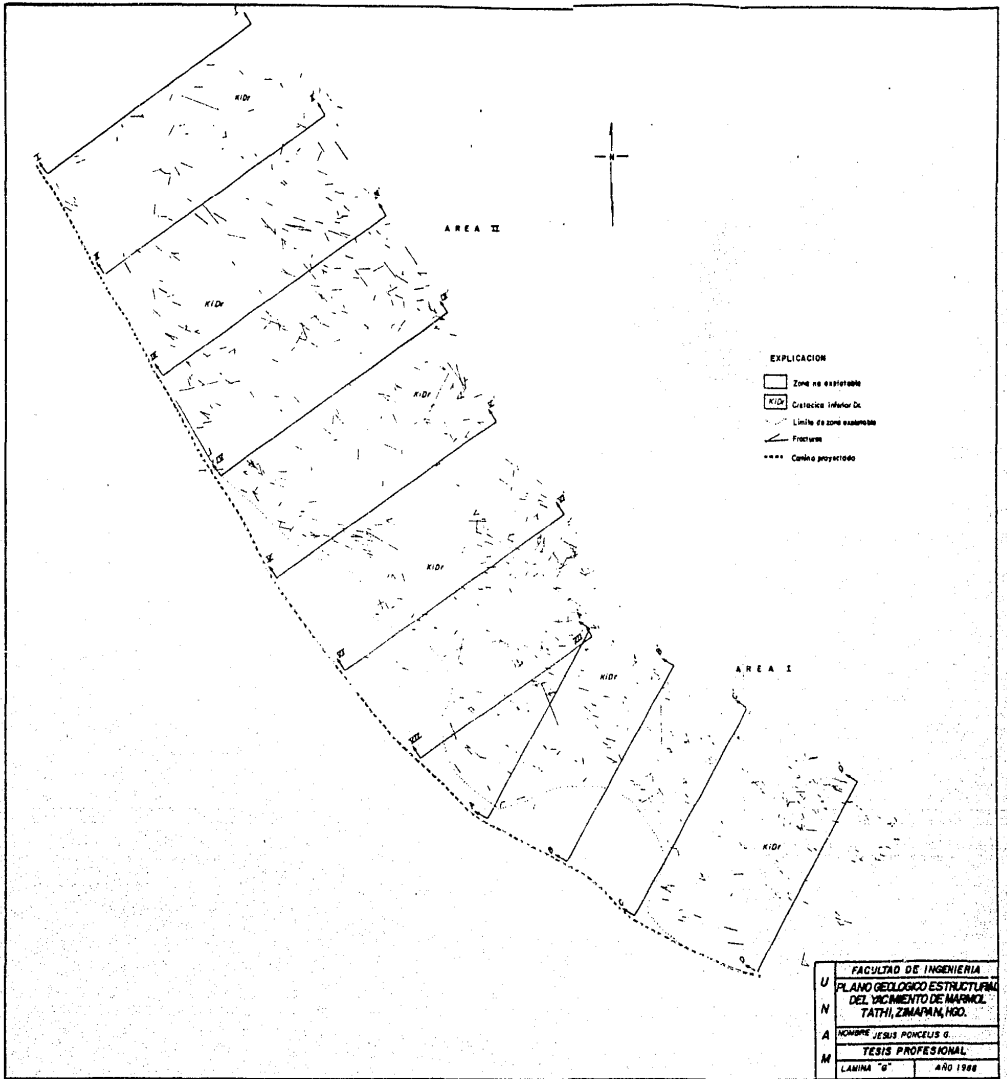
PARA EL CÁLCULO DE RESERVAS SE EMPLEÓ LA SIGUIENTE FÓRMULA:

$$\frac{A_1 + A_2 \times d}{2} \times d = M^2 \times M = M^3$$

DE DONDE $A_1 + A_2 =$ AREA ADYACENTES.

$d =$ DISTANCIA ENTRE SECCIONES.

(LAS AREAS SE MIDIERON CON PLANÍMETRO)



AREA I CÁLCULO DE RESERVAS POSITIVAS :

<u>SECCIÓN</u>	<u>AREA M²</u>	<u>DISTANCIA ENTRE SECCIONES EN M</u>
A - A'	1,882.025	5.00
B - B'	2,063.30	40.00
C - C'	2,165.00	38.00
D - D'	2,273.75	58.50

AREA I

$$\text{SECCIÓN } \frac{A_1 + A_2}{2} \times d = M^2 \times m = M^3$$

$$A - A' = \frac{0 + 1,882.02}{2} \times 5.00 = 941.01 \times 5 = 4,705.05$$

$$B - B' = \frac{1,882.02 + 2,063.30}{2} \times 40.00 = 1,972.66 \times 40.00 = 78,906.50$$

$$C - C' = \frac{2,063.30 + 2,165.00}{2} \times 38.00 = 2,114.15 \times 38.00 = 80,337.70$$

$$D - D' = \frac{2,165.00 + 2,273.75}{2} \times 58.50 = 2,219.37 \times 58.50 = 129,833.43$$

$$\text{TOTAL AREA I} = 293,782.69 \text{ M}^3$$

$$\text{APROVECHAMIENTO UN 25 \%} = 73,445.67 \text{ M}^3$$

A R E A II CALCULO DE RESERVAS POSITIVAS :

<u>SECCIÓN</u>	<u>AREA M²</u>	<u>DISTANCIA ENTRE SECCIONES EN M</u>
I - I'	2,379.37	50.00
II - II'	2,301.00	50.00
III - III'	2,240.12	50.00
IV - IV'	2,370.00	50.00
V - V'	2,784.00	50.00
VI - VI'	2,683.00	50.00
VII - VII'	1,923.12	50.00

A R E A II

$$\text{SECCIÓN } \frac{A_1 + A_2}{2} \times d = M^2 \times M = M^3$$

$$I - I' = \frac{0 + 2,379.37}{2} \times 50 = 1,189.68 \times 50 = 59,488.25$$

$$II - II' = \frac{2,379.37 + 2,301.00}{2} \times 50 = 2,349.18 \times 50 = 117,009.25$$

$$III - III' = \frac{2,301.00 + 2,240.12}{2} \times 50 = 2,305.06 \times 50 = 113,528.00$$

$$IV - IV' = \frac{2,240.12 + 2,370.00}{2} \times 50 = 2,305.06 \times 50 = 115,253.00$$

$$V - V' = \frac{2,370.00 + 2,784.00}{2} \times 50 = 2,577.00 \times 50 = 128,850.00$$

$$VI - VI' = \frac{2,784.00 + 2,683.00}{2} \times 50 = 2,733.50 \times 50 = 136,675.00$$

$$VII - VII' = \frac{2,683.00 + 1,923.12}{2} \times 50 = 2,303.06 \times 50 = 115,153.00$$

$$\text{TOTAL AREA II} = 785,952.50 \text{ m}^3$$

$$\text{APROVECHAMIENTO UN 25 \%} = 196,488.12 \text{ m}^3$$

EN ESTOS CÁLCULOS SOLO SE INCLUYEN RESERVAS POSITIVAS LAS CUALES ASCIENDEN A :

$$\begin{array}{l} \text{TOTAL BRUTO :} \\ \text{AREA I} = 293,782.69 \text{ m}^3 \\ \text{AREA II} = 785,952.50 \text{ m}^3 \end{array}$$

DE LAS CUALES ES APROVECHABLE UN 25 % PARA CADA ÁREA

$$\begin{array}{l} \text{TOTAL APROVECHABLE :} \\ \text{AREA I} = 73,445.67 \text{ m}^3 \\ \text{AREA II} = 196,488.12 \text{ m}^3 \end{array}$$

$$\text{GRAN TOTAL APROVECHABLE :} = 269,933.79 \text{ m}^3$$

DE ESTAS RESERVAS APROVECHABLES ES POSIBLE OBTENER BLOQUES CON VOLÚMEN MÍNIMO DE 1 m^3 , ÉSTO ES DEBIDO A LA PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAS, AUNQUE EN ALGUNAS PORCIONES LAS FALLAS SERVIRÁN PARA LA EXPLOTACIÓN YA QUE DELIMITAN LOS BLOQUES.

IV. - EXPLOTACION DE BANCOS.

IV.1 TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN EN LAS CANTERAS DE MÁRMOL .

A CONTINUACIÓN SE PRESENTARÁN ALGUNOS ASPECTOS DE LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN DE MÁRMOL Y TAMBIÉN LA FORMA DE APLICARLAS EN LOS YACIMIENTOS, REFERENTES A ESTA TESIS.

EN VIRTUD DE QUE ACTUALMENTE LA EXTRACCIÓN DE MÁRMOL SE REALIZA EN FORMA ANÁRQUICA EN LA MAYOR PARTE DE LOS YACIMIENTOS QUE SE EXPLOTAN EN EL PAÍS, DEBIDO AL CARECIMIENTO DE TÉCNICAS ADECUADAS PARA LA OBTENCIÓN Y MANEJO DE BLOQUES.

SE EXPONEN A CONTINUACIÓN ALGUNOS PUNTOS QUE SE HAN CONSIDERADO DE INTERES PARA ORIENTARSE HACIA UNA EXPLOTACIÓN RACIONAL DE ESTE MINERAL.

LAS TÉCNICAS QUE PUEDEN ADOPTARSE PARA LA EXPLOTACIÓN, DE UN DETERMINADO YACIMIENTO COMPRENDEN DESDE LAS MÁS RÚSTICAS EMPLEANDO EN MAYOR PROPORCIÓN LA FUERZA HUMANA Y UNA CANTIDAD EXCESIVA DE PERSONAL, DEL ORDEN DE 30 Ó 40 ELEMENTOS, HASTA TÉCNICAS MÁS SOFISTICADAS COMO EL PROCEDIMIENTO DE CORTE POR FUSIÓN DEL MATERIAL, EN EL SE REQUIEREN GRANDES PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE OXÍGENO.

DE LAS TÉCNICAS MÁS COMUNES, LA MÁS RÚSTICA ES LA QUE UTILIZA LA FUERZA HUMANA EN LA QUE SE OBTIENEN LOS BLOQUES AUXILIÁNDOSE ÚNICAMENTE CON HERRAMIENTAS COMO : MARROS, CUÑAS, CINCELES, BARRETAS, RODILLOS Y OCASIONALMENTE GATOS, Y CON ESTE PROCEDIMIENTO NO SE DAÑAN LOS YACIMIENTOS, PERO DE ÉSTA MANERA SE OBTIENE UNA PRODUCCIÓN MÍNIMA.

ESTE SISTEMA CONSISTE EN DESPRENDER BLOQUES BUSCANDO FALLAS O FRACTURAS QUE FACILITEN EN TRABAJO, UNA VEZ SEPARADOS, SE PROCEDEN A DIVIDIRLOS EN BLOQUES MENORES Y POSTERIORMENTE CUADRARLOS CON MARRO Y CINCEL, MEDIANTE UN VERDADERO TRABAJO DE "LABRADO", EL MANEJO DE BLOQUES DESDE LA CANTERA HASTA LA PLATAFORMA DEL CAMIÓN SE REALIZA A BASE DE PALANCAS Y RODILLOS; CUANDO LOS BLOQUES SE EXTRAÉN DE LAS PARTES ALTAS DE LOS CERROS - EN LUGARES INACCESIBLES PARA LOS CAMIONES DE CARGA, - LOS BLOQUES SON RODADOS POR LAS LADERAS, HASTA LLEVAR AL CAMINO, PERDIÉNDOSE DE ÉSTA MANIOBRA HASTA MÁS DEL 50 % DE LA PRODUCCIÓN APROVECHABLE.

ESTE MÉTODO RÚSTICO PUEDE TENER SU VARIANTE CUANDO SE USAN EXPLOSIVOS, ESTE SISTEMA, SÍN EL CONTROL ADECUADO DAÑA ENORMEMENTE LOS YACIMIENTOS, PUES CADA TRONADA - CON CARGA EXCESIVA, AFECTA AL DEPÓSITO EN ZONAS ADYACENTES A LA EXPLOSIÓN. LOS DESPERDICIOS EN ESTE CASO, VARÍAN DESDE UN 10 % HASTA UN 90 %, DEPENDIENDO DEL CONOCIMIENTO DE LOS MINEROS EN EL USO DE EXPLOSIVOS.

ES EL SISTEMA DE MONEO, EN EL CUAL SE BUSCAN LAS FISURAS EN QUE PUEDA INTRODUCIRSE EL EXPLOSIVO Y ASÍ PODER DESPRENDER LOS FRAGMENTOS SUSCEPTIBLES DE BLOQUEAR.

ESTA TÉCNICA NO ES RECOMENDABLE A MENOS DE QUE SE ENCUENTRE UN EXPERTO SUPERVISANDO PERMANENTEMENTE LAS CARGAS DE EXPLOSIVOS, LA PRODUCCIÓN RESULTA A LA LARGA MÁS COSTOSA QUE EN OTROS PROCEDIMIENTOS YA QUE - - APARENTEMENTE REQUIERE MENOS TRABAJO, PERO SI LA NECESIDAD DE CAMBIAR CONTINUAMENTE DE BANCO Y POR QUEDAR RÁPIDAMENTE INUTILIZADAS LAS CANTERAS, POR EL ALTO VOLUMEN DE DESPERDICIO, REQUERIENDOSE DE UN DIFÍCIL MOVIMIENTO DE LOS BLOQUES, AUNADO AL COSTO QUE IMPLICA EL ACONDICIONAR OTRO LUGAR DE LABOREO.

UN MÉTODO MÁS CONVENIENTE ES HACIENDO USO DE EQUIPO DE PERFORACIÓN PARA TALADRAR AGUEJEROS DE 3/4" A 1 1/2" EN LA PARTE INTERIOR DE LA ROCA PREVIAMENTE SELECCIONADA, APROVECHANDO TAMBIÉN EN LO POSIBLE LAS FALLAS Y FRACTURAS, POSTERIORMENTE APLICA PRESIÓN EN LOS ORIFICIOS MEDIANTE CUÑAS DE MADERA O FIERRO PARA DESPRENDER LA ROCA.

CORTE DE BLOQUES CON HILO HELICOIDAL.- EN ESTA TÉCNICA DE CORTE POR ABRASIÓN ES LA MÁS APROPIADA PARA BANCOS COMPACTOS, CON POCAS FALLAS O FRACTURAS, CUYA POTENCIALIDAD JUSTIFIQUE FIJAR LAS INSTALACIONES PESADAS PARA UN MÍNIMO DE UN AÑO DE TRABAJO. EL EQUIPO QUE SE

NECESITA PARA PRODUCIR DE 80 - 90 M³ POR MES, CONSISTE EN UN MOTOR ELÉCTRICO O DE COMBUSTIÓN INTERNA DE 25 HP, POLEA MOTRÍZ, POLEAS DE TRANSMISIÓN, POLEAS ORIENTADORAS, MONTANTES CON POLEAS ORIENTADORAS Y DE PENETRACIÓN, POLEAS DE TENSIÓN MONTADA EN CARRO SOBRE RIELES, CARRETE PARA CAMBIO DE CABLE, TANQUE DE DOSIFICACIÓN DE ABRASIVO DONDE SE MEZCLA LA ARENA SÍLICA Y EL AGUA, UN LOTE DE CABLE DE ACERO PARA TENERSE DE STOCK, UN COMPRESOR Y UNA PERFORADORA NEUMÁTICA. EL DESARROLLO DEL CABLE SE CALCULA CONSIDERANDO QUE SE REQUIEREN 150 M. DE LÍNEA POR CADA METRO DE CORTE.

LA OPERACIÓN CONSISTE EN ACCIONAR UN CABLE POR MEDIO DE UNA POLEA MOTRÍZ SOBRE LA CUAL SE HA MONTADO EL CABLE, DIRIGIENDOLO A POLEAS TRANSMISORAS QUE SE ENCUENTRAN AGRUPADAS Y ALINEADAS EN DOS BATERIAS, SEPARADAS LAS DISTANCIAS NECESARIAS PARA QUE EL HILO EFECTÚE EL RECORRIDO DE ENFRIAMIENTO POR CONTACTO CON EL AIRE, DE ESTAS PASA A LAS POLEAS ORIENTADORAS QUE LO GUIAN AL SITIO DE CORTE, DONDE SE ADICIONA AGUA Y ARENA SÍLICA PARA EL DESGASTE DE LA ROCA, REGRESANDO NUEVAMENTE EL HILO A LA POLEA MOTRÍZ, QUE GIRA HASTA 400 R.P.M., LA VELOCIDAD DE CORTE EMPLEANDO ESTE SISTEMA ES DE 10 A 15 CMS. POR HORA Y PARA UNA LONGITUD ENTRE 20 Ó 25 MTS. Y SE REQUIERE SOLAMENTE DEL EMPLEO DE TRES OBREROS CALIFICADOS, EL AGUA NECESARIA POR TURNO DE OCHO HORAS ES DEL ORDEN DE 3,000 LTS., QUE ES UTILIZADA PARA EL EN--

FRIAMIENTO DEL CABLE, Y LA MEZCLA DE ARENA SÍLICA PARA AGREGAR COMO ABRASIVO EN LA RANURA DEL CORTE.

LAS VENTAJAS DE ESTE SISTEMA SON LAS SIGUIENTES :

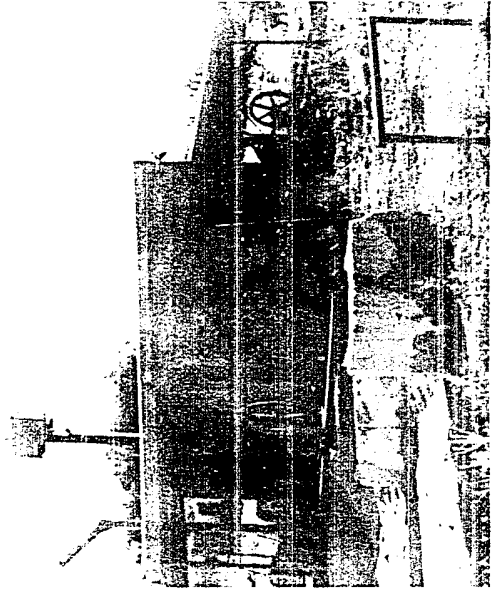
1. BAJO COSTO DE INVERSIÓN DEL EQUIPO.
2. REQUIERE DE SOLO TRES OBREROS EN SU OPERACIÓN.
3. LOS BLOQUES EXTRAÍDOS SON DE DIMENSIONES REGULARES, NO NECESITAN CUADREO Y LABRADO ADICIONALES.
4. LA OPERACIÓN ES PRÁCTICAMENTE SILENCIOSA.
5. EL DESPERDICIO ES CASI NULO.
6. REDUCE CONSIDERABLEMENTE LOS RIESGOS DE ACCIDENTES DEL PERSONAL.
7. LA PRODUCCIÓN TIENE MAYOR DEMANDA POR EL CUADREO - DEL BLOCK Y MENOR PROBABILIDAD DE FISURAS PROVOCADAS POR LOS EXPLOSIVOS.

LAS DESVENTAJAS EN LA OPERACIÓN DE ESTE SISTEMA SE REDUCEN A QUE NO A TODOS LOS BANCOS DE MÁRMOL SE PUEDE APLICAR, DEBIDO A LA POROCIDAD DEL MATERIAL Y AL FRAC TURAMIENTO DEL YACIMIENTO. ASÍ COMO DE REQUERIR MANO DE OBRA CALIFICADA Y MAYOR TIEMPO DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.

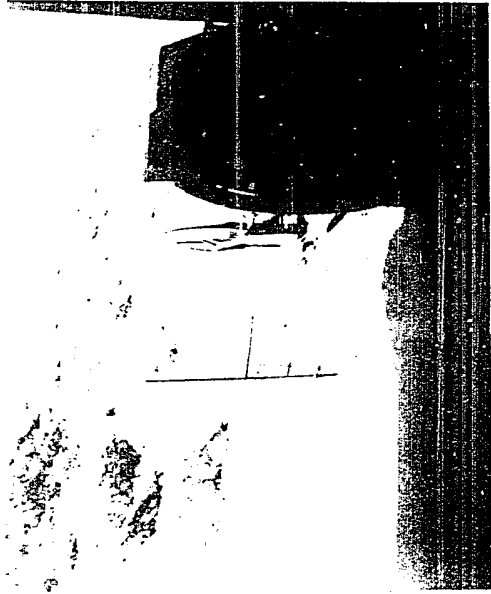
A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UNA SERIE DE FOROGRAFÍAS - QUE DAN UNA VISIÓN MAS OBJETIVA A LO RELATIVO A ESTE SISTEMA.



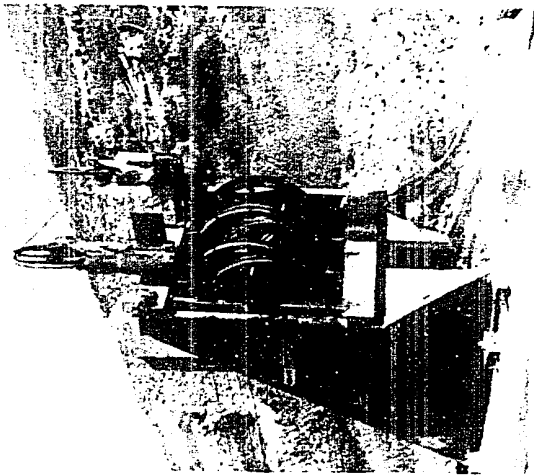
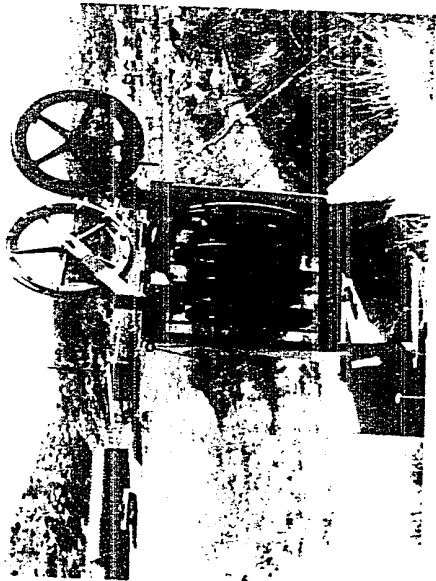
EXPLOTACIÓN DE UNA CANTERA DE MARMOL, MEDIANTE EL SISTEMA DEL HILO HELICOIDAL.
LOS CORTES SON REGULARES Y EL DESPERDICIO ES MINIMO.



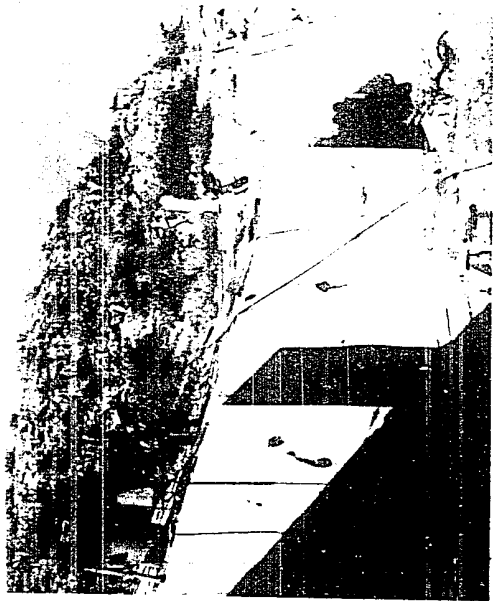
JUNTO A LA CASETA DE PROTECCIÓN DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS, SE ENCUENTRAN LOS MOTORES, POLEAS MOTRICES Y DE TRANSMISIÓN, QUE ACCIONAN EL -- HILO HELICOIDAL DE DOS SISTEMAS SEPARADOS, EL DE COLOR VERDE ES DE FABRICACIÓN MODERNA, MIENTRAS QUE EL ANAQUILADO REPRESENTA LA FASE ANTERIORE EN LA TÉCNICA DEL CORTE POR ABRASIÓN



EL PRINCIPIO CONSISTE EN HACER PASAR DE MANERA CONTINUA UN CABLE DE ACERO SOBRE LA -- ROCA QUE SE PRETENDE CORTAR, ACRECANDO AGUA Y UN ABRASIVO QUE GENERALMENTE ES ARENA SILICA, DANDO UN DESARROLLO AL HILO QUE PERMITE SU ENFRIAMIENTO POR CONTACTO CON EL AIRE, MEDIANTE DOS BATERIAS DE POLEAS SITUADAS UNA FRENTE A OTRA, SE RESUELVE EL PROBLEMA DE -- DISTANCIA DE ENFRIAMIENTO.



SOBRE EL BASTIDOR DE UNA BATERIA DE POLEAS DE TRANSMISIÓN, SE ENCUENTRAN
DOS POLEAS ORIENTADORAS, LA DE LA IZQUIERDA GUÍA EL CABLE HACIA LA ZONA
DE CORTE Y LA DE LA DERECHA LO RECIBE DE REGRESO, ENVIANDOLÓ A LA POLEA
MOTRÍZ.



ANTES DE INICIAR EL CORTE, VERTICAL U HORIZONTAL, GENERALMENTE SE REQUIERE DE UNA PERFORACIÓN CON PROFUNDIDAD IGUAL A LA DISTANCIA POR PENETRAR, EN LA QUE SE COLOCA EL MONTANTE CON LA POLEA DE PENETRACIÓN,



LOS BANCOS QUE SE PRESENTAN PARA LA UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA DEL HILO HELICOIDAL, TIENEN UN MÍNIMO DE DESPERDICIO, QUE CONSISTE ESENCIALMENTE EN LA PREPARACIÓN DE LA CANTERA O BLOQUES QUE SE ROMPEN ACCIDENTALMENTE EN ESTE CASO EL MANEJO DE BLOQUES SE HACE CON UNA GRÚA, QUE LOS LLEVA DESDE EL CORTE HASTA LA PLATAFORMA DEL CAMIÓN.



LAS POLEAS ORIENTADORAS LLEVAN EL HILO HASTA EL MONTANTE DE CORTE, DONDE SE CONTROLA LA PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN, ESTIMANDO ADEMÁS LA CANTIDAD DE ABRASIVO NECESARIO Y TENSIÓN ADECUADA PARA EL TIPO DE ROCA.

OTRO SISTEMA ES LA COMBINACIÓN DE PERFORACIÓN DE BARRENOS Y RETAQUE DE CAL VIVA, AGREGANDO AGUA Y SELLANDO LA PERFORACIÓN CON ARENA, LAS FUERZAS QUE PRODUCE LA REACCIÓN DE HIDRATACIÓN SUSTITUYEN LAS CUÑAS PARA EL AGRIETAMIENTO SOLO EN MÁRMOLES NO POROSOS Y TAMBIÉN EN ESTE SISTEMA SE OBTIENE UN DESPERDICIO MUCHO MENOR,

CON OBJETO DE AUMENTAR LA PRODUCCIÓN PUEDEN COMBINARSE LAS TÉCNICAS DEL HILO HELICOIDAL Y PERFORACIÓN DE BARRENOS, OPERANDO ESTO SIMULTANEAMENTE, MIENTRAS EL HILO HELICOIDAL EFECTÚA CON CORTE VERTICAL LARGO, PUEDEN EFECTUARSE TRABAJOS DE CUADREO Y ALINEACIÓN DE BARRENOS PERPENDICULARES AL CORTE DEL HILO, PARA APRESURAR LA OBTENCIÓN DE BLOQUES, LA UTILIZACIÓN DE UNA GRÚA, YA SEA FIJA O MÓVIL, MEJORA LA EFICIENCIA DEL MANEJO DE BLOQUES,

UN SISTEMA MÁS SOFISTICADO DEL CUAL SE HAN REALIZADO PRUEBAS EXPERIMENTALES EN PAÍSES DE EUROPA PRINCIPALMENTE Y CON MATERIALES DIVERSOS, ES EMPLEAR EL PROCEDIMIENTO DE CORTE POR FUSIÓN DEL MATERIAL, SISTEMA QUE AÚN NO HA TENIDO COMPLETA ACEPTACIÓN POR REQUERIR DE GRANDES PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE OXÍGENO,

DENTRO DE LOS YACIMIENTOS YA CITADOS ANTERIORMENTE EN ESTA TÉSIS, ALGUNOS DE ELLOS YA SE ENCUENTRAN EN EXPLOTACIÓN POR GENTE DEL MISMO LUGAR, QUE POR REGLA GENERAL NO TIENEN LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA LLE-

VAR UNA PREPARACIÓN Y DESARROLLO CONVENIENTE PARA OBTENER BUENOS RENDIMIENTOS DE CADA CANTERA.

A CONTINUACIÓN SE SEÑALA CUAL ES EL SISTEMA Y PROCESO QUE SE ESTÁ SIGUIENDO EN LOS TRABAJOS DE EXTRACCIÓN DEL MÁRMOL EN IXMIQUILPAN.

IV.2 MÉTODO ACTUAL DE EXTRACCIÓN DE MÁRMOL EN IXMIQUILPAN, HGO.

A CONTINUACIÓN SE DESCRIBEN EN FORMA DETALLADA, LOS DIFERENTES TRABAJOS QUE SE REALIZAN EN EL BANCO, CON EL OBJETO DE OBTENER LOS BLOQUES DE MÁRMOL CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS PARA SER APROVECHADOS EFICIENTEMENTE EN LA PLANTA DE CORTADO. Y POSTERIORMENTE SE DARÁN LAS RECOMENDACIONES NECESARIAS PARA HACER EFICIENTE ESTA EXPLOTACIÓN.

COMO PRIMER PASO SE PROCEDEN A REALIZAR LAS OBRAS DE DESMONTE Y LIMPIEZA HASTA LLEGAR A LA ROCA SANA, CONSISTIENDO PRINCIPALMENTE EN ELIMINAR MATERIAL INTEMPERIZADO Y FRACTURADO, PARA ESTO SE UTILIZAN DESDE BARRETAS Y GATOS, HASTA LA REALIZACIÓN DE BARRENACIÓN Y MONEOS.

POSTERIORMENTE COMIENZA LA OPERACIÓN DE ABRIR BANCOS CON EL FÍN DE PREPARAR LOS CORTES.

COMUNMENTE NO SE REALIZA ADECUADAMENTE ESTE PROCESO, YA QUE LA ROCA SANA SE LOCALIZA ENTRE 2 Y 3 MTS. DE LA SUPERFICIE, Y ESTOS TRABAJOS EN MUCHAS OCASIONES NO LLEGAN A ESTAS PROFUNDIDADES, POR LO CUAL COMIENZAN A TRATAR DE OBTENER BLOQUES ANTES DE QUE SE ENCUENTREN LIMPIOS.

EN ALGUNAS OCASIONES SE HACE UNA LÍNEA DE BARRENOS CON UNA PROFUNDIDAD ENTRE LOS 50 CMS. Y 5,0 MTS. CON EL OBJETO DE OBTENER DE INMEDIATO ALGÚN BLOQUE QUE PUDIERA APROVECHARSE DESDE SUPERFICIE.

EL OBJETIVO IDEAL PARA LOS TRABAJADORES ES LLEGAR A OBTENER BLOQUES DE 1.8 x 2.0 x 1.8 COMO TAMAÑO MÁXIMO PARA APROVECHAR BLOQUES DE 1 ó 2 m³ QUE LLEGAN A SALIR DURANTE LA PREPARACIÓN DEL BANCO.

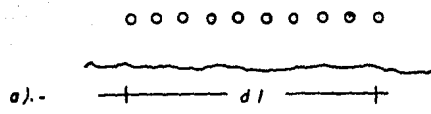
TERMINADA LA PREPARACIÓN DEL PRIMER BANCO SE PROCEDE A PREPARAR EL INMEDIATO SUPERIOR EN IGUAL FORMA COMO SE SEÑALÓ ANTERIORMENTE, Y ASÍ SUCESIVAMENTE HASTA INICIAR EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES.

PARA INICIAR EL TUMBE DE BLOQUES, LOS TRABAJADORES COMIENZAN A BARRENAR LA PARTE ANTERIOR AL BORDO CON UNA PLANTILLA DE 3 BARRENOS POR CADA VEINTE CENTIMETROS A LO LARGO DE TODA LA LÍNEA DEL BANCO. LA PERFORACIÓN DE LOS BARRENOS SE LIMITA A QUE NO SEA MAYOR DE 5 M. PORQUE EL EQUIPO CON QUE SE CUENTA ES LIGERO Y SE ATORAN MUY FRECUENTEMENTE LAS BARRAS Y PIERDEN EFICIENCIA EN LA BARRENACIÓN.

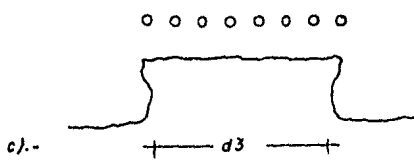
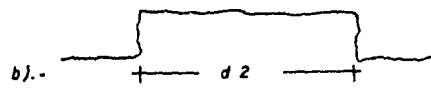
PARA TUMBAR FINALMENTE LOS BLOQUES, SE CARGA A CADA 1.6 MTS. DEJANDO SIN CARGA LOS INTERMEDIOS, ESTOS PROCEDIMIENTOS LOS CANTEREROS LO SIGUEN, PUÉS COMO SIEMPRE ESTÁN URGIDOS DE DINERO Y NECESITAN VENDER BLOQUES, COMIENZAN A EFECTUAR UNA SERIE DE ANOMALÍAS QUE LIMITAN LA PRODUCCIÓN DE UN BANCO Y DESTRUYEN EL YACIMIENTO. COMO EJEMPLO DE LAS ANOMALÍAS QUE SE PRODUCEN EN LAS CANTERAS TENEMOS :

- A) NO BARRENAN LOS COSTADOS, DESTRUYEN MUCHO MATERIAL, PRINCIPALMENTE EN ESTOS ÚLTIMOS ORIGINADOS QUE LA LONGITUD DEL BANCO VAYA DISMINUYENDO HASTA QUEDAR CERRADO Y POR LO TANTO ES NOTABLE LA INEFICIENCIA EN EL TUMBE.

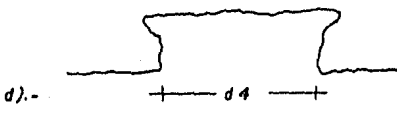
(FIGURA : DE LA 1.A A LA 1.D;)



BARRENACION INICIAL
(primer tumba)



BARRENACION
(segundo tumba)



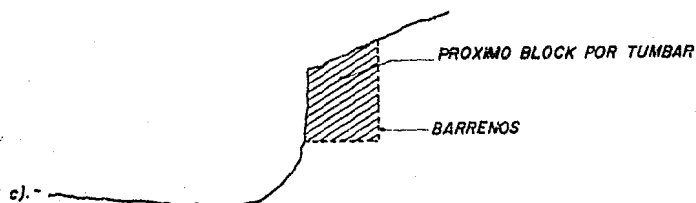
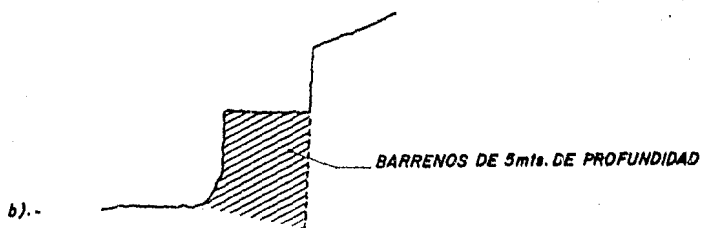
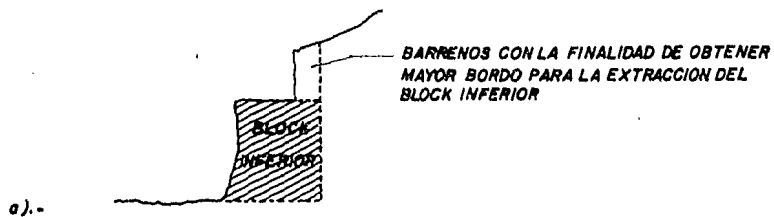
$d1 > d2 > d3 > d4$

PLANTA

U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	SECUENCIA DE LA DISMINUCION DE LONGITUD DE BANCO (SISTEMA ACTUAL)	
	NOMBRE JESUS PONCELIS G.	
	TESIS PROFESIONAL	
	FIG. Nº 1	AÑO 1986.

B) EN SENTIDO VERTICAL DESCUIDAN LA ALTURA QUE DEBE TENER EL BANCO (MAXIMO 5.00 MTS.), PUES COMIENZAN A TUMBAR BLOQUES A DOBLE ALTURA QUE AL DISPARARSE RUEDAN Y SE DESTRUYEN CON FACILIDAD HABIENDO PÉRDIDAS POR EL EXCESO DE FRAC TURAMIENTO; NO SUCEDE ESTO SI DESDE UN PRINCIPIO SE FORMA DEBIDAMENTE EL BANQUEO, SÍN PERDERSE EN NINGÚN MOMENTO LA ALTURA CORRECTA.

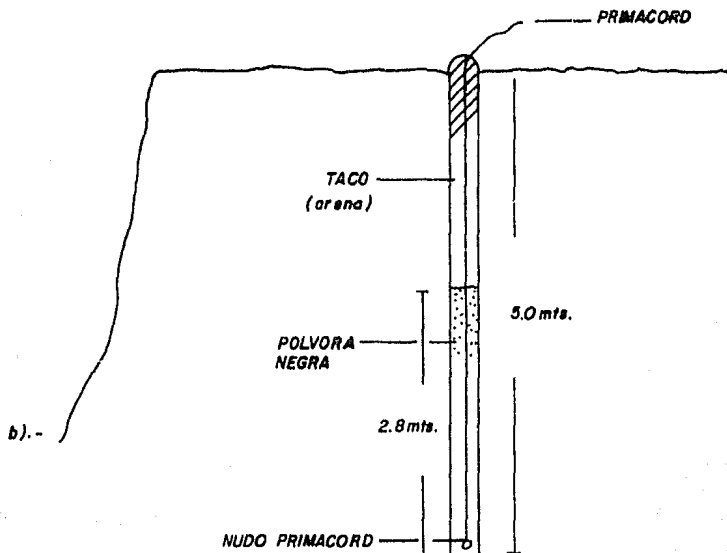
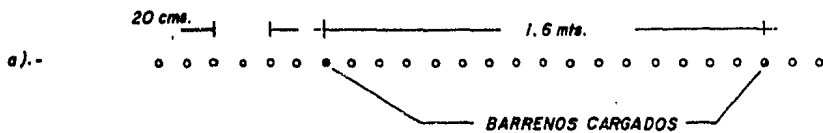
EN RESUMEN LA FORMA DE TRABAJAR NO ES ORGANIZADA Y LOS RENDIMIENTOS SON MUY BAJOS. (FIGURAS: DE LA 2A A LA 2D.)



SECCION TRANSVERSAL

U N	FACULTAD DE INGENIERIA	
	SECUENCIA ACTUAL EN LA PROFUNDIDAD DEL BARRENO	
A	NOMBRE JESUS PONCELIS G.	
M	TESIS PROFESIONAL	
	FIG. Nº 2	AÑO 1986

A PARTIR DE HABER TERMINADO CON LA PERFORACIÓN SE PROCEDE A CARGAR UN BARRENO CADA 1.6 MTS. UTILIZÁNDOSE COMO EXPLOSIVOS ÚNICAMENTE PÓLVORA NEGRA Y CORDÓN DETONANTE, QUE TODAVÍA EN LA ZONA ES FACIL DE CONSEGUIR. (FIGURAS DE LA 3.A A LA 3.D.)



U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	FORMA ACTUAL DEL USO DE EXPLOSIVOS EN UN BARRENO	
	<small>NOMBRE</small>	JESUS PONCELIS G.
	TESIS PROFESIONAL	
	FIG. N° 3	AÑO 1986.

CON BASE EN LOS DATOS SEÑALADOS ANTERIORMENTE DE COMO SE PROCEDE A LA EXPLOTACIÓN DE LOS BANCOS DE MÁRMOL SE ESTUDIÓ LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CANTERAS TOMANDO UN PROMEDIO DE LOS DATOS DE LOS DIFERENTES LUGARES DONDE SE ESTÁ PRODUCIENDO EN EL ÁREA DE IXMIQUILPAN.

TOMAREMOS EL EJEMPLO QUE REPRESENTA EL TUMBE DE UN BLOQUE DE 9 MTS. DE LONGITUD Y UN BORDO (ANCHO) DE 1,8 MTS. Y 5,0 MTS. DE ALTURA.

DATOS :

DISTANCIA ENTRE BARRENOS	6,6	CMS.
PROFUNDIDAD DE PERFORACIÓN	5,0	MTS.
NÚMERO DE BARRENOS	136,0	BARRENOS
MTS. POR BARRENAR	680,0	MTS.
M ³ POR TUMBAR	81,0	M ³
VELOCIDAD DE BARRENACIÓN	15,0	CM/MIN.

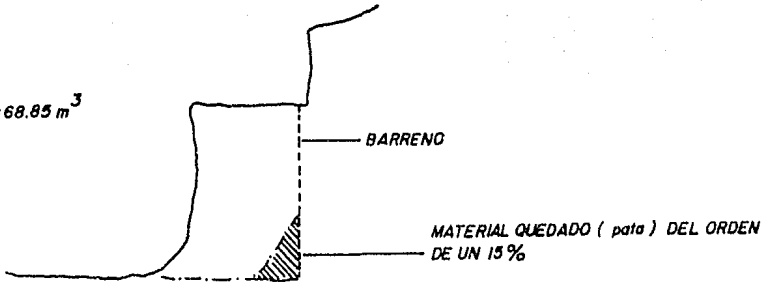
TIEMPO DE MANIOBRAS :

CAMBIO DE POSICIÓN DE BARRENO	2	MIN./BARRENO
CAMBIO DE BARRENOS	2	" "
MANIOBRAS O SOPLADO DE BARRENOS	2	" "
	6	MIN./BARRENO
TIEMPO PERFORACIÓN POR BARRENO	34	MIN./BARRENO

TIEMPO EFECTIVO DE BARRENACIÓN	4,624	MIN.
TIEMPO DE MANIOBRAS	<u>816</u>	"
T O T A L .-	5,440	MIN.

POR LO TANTO SE REQUERIRÁN DE 91 HRS. PARA PERFORAR EL BLOQUE DE 81 M³. DE LAS OBSERVACIONES REALIZADAS, SE OBTUVO COMO PROMEDIO UN 15 % DE DESPERDICIO QUE COMUNMENTE QUEDA SIN DESPEGAR Y SE CONOCE COMO PATA, EN LA SIGUIENTE FIGURA (No. 4) SE REPRESENTA DE MEJOR MANERA ESTE CONCEPTO.

$$81 \text{ m}^3 - 15\% = 68.85 \text{ m}^3$$



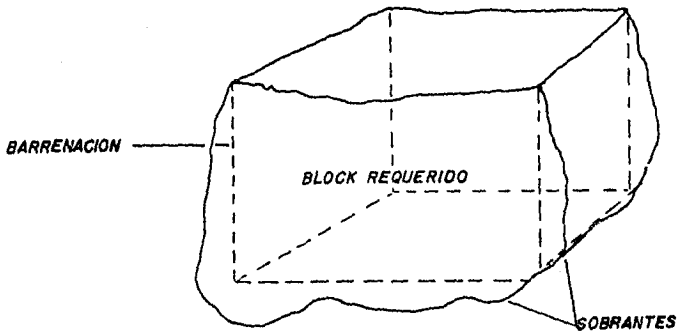
SECCION TRANSVERSAL

U	FACULTAD DE INGENIERIA	
	REPRESENTACION DE LA FALTA DE SUB-BARRENACION (SISTEMA ACTUAL)	
N		
A	NOMBRE JESUS PONCELIS G.	
M	TESIS PROFESIONAL	
	FIG. Nº 4	AÑO 1986.

DESPUÉS DE SER CARGADOS LOS BARRENOS CORRESPONDIENTES Y PEGADOS, A CONSECUENCIA DE LA ALTURA Y FRACTURAS PROPIAS DEL CUERPO Y EN OCASIONES AL EXCESO DE EXPLOSIVOS, SE ORIGINA UN DESPERDICIO QUE SE CUANTIFICA COMO EL ORDEN DEL 20 %, O SEA: $68.85 - 20 \% = 55.08 \%$ DE MATERIAL APROVECHABLE.

EN TOTAL, SOLAMENTE SE OBTIENE COMO MATERIAL ÚTIL HASTA ESTA OPERACIÓN UN 65 % APROXIMADAMENTE DEL VOLÚMEN DELIMITADO ORIGINALMENTE.

DESPUÉS DE HABERSE TUMBADO, SE PROCEDE A LA OPERACIÓN DE CUADREAR, O SEA DE DIVIDIR LOS BLOQUES EN TAMAÑOS MÁS FÁCILES DE MANEJAR Y A LA VEZ DÁNDOLE UNA FORMA REGULAR FAVORABLE PARA DETERMINAR SU VOLÚMEN Y REQUISITOS DE FORMA PARA SU CORTE EN LAS MÁQUINAS RESPECTIVAS. ÉSTA OPERACIÓN, SE REALIZA DE UNA MANERA SIMILAR AL TRABAJO ANTERIOR SOLO QUE LAS PERFORACIONES SE HACEN A CADA 10 CMS. DE SEPARACIÓN, Y EN LA SEPARACIÓN DE LOS BLOQUES O SOBANTES SE EVITA EL USO DE EXPLOSIVOS Y EN VEZ DE ÉSTO SE UTILIZA LA AYUDA DE CUÑAS Y CINCELES A PRESIÓN EN LA LÍNEA DE BARRENOS HASTA DESPRENDER EL SOBANTE DEL BLOCK. (FIGURA Nº 5.)



U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	BLOCK POR OBTENER DE UNA FIGURA SEMI-REGULAR DE MARMOL	
	NOMBRE JESUS PONCELIS G.	
	TESIS PROFESIONAL	
	FIG. Nº 5	AÑO 1986

IV.2.1 BARRENACIÓN NECESARIA PARA CUADREAR DOS CARAS. MENORES
(SUPONIENDO QUE SON LAS MÁS MALTRATADAS).

DISTANCIA ENTRE BARRENOS	-	10.0	CM.
PROFUNDIDAD DE BARRENACIÓN	-	1.8	MTS.
NÚMERO DE BARRENOS REQUERIDOS	-	36.0	
MTS. POR BARRENAR	-	64.8	MTS.
VELOCIDAD DE BARRENACIÓN	-	15.0	CMS./MIN.

POR LO TANTO EL TIEMPO REQUERIDO PARA LA BARRENACIÓN
SERÁ :

PERFORACIÓN.	-	432.0	MM.
MANIOBRAS	-	36.0	MM.
CAMBIO DE BARRENOS	-	<u>54.0</u>	MM.
T O T A L .-	-	522.0	MM.

$$522.0 \text{ MIN.} / 6.48 = 80.50 \text{ MIN.} \times \text{M}^3 \text{ DE CUADREO.}$$

EL MATERIAL QUE SE ELIMINA A CONSECUENCIA DEL PROCEDIMIENTO DE CUADREO, EN PROMEDIO ES DEL ORDEN DEL 20 % , O SEA QUE DE LOS 55.08 M³ INICIALES, CUANDO SE TERMINAN DE CUADREAR LOS BLOQUES NOS RESULTA UNA PRODUCCIÓN DE 44 M³, DE DONDE SOLAMENTE SE COMERCIALIZA EN EL - - BANCO EL 54 % DEL VOLÚMEN INICIAL.

IV.2.2 ARRASTRE .

HABIÉNDOSE PROCEDIDO A LA OPERACIÓN DE LABRADO, CONSISTIENDO EN DEJAR LO MÁS LISO POSIBLE EN UNA DE SUS CARAS PARA FACILITAR SU DESLIZAMIENTO SOBRE MADERA ROLLIZA O TUBERÍA, SE COMIENZA POR EMPUJARLO CON GATOS DE TIPO FERROCARRILERO QUE SE APOYAN EN ESTACAS O BARRITAS QUE HINCAN EN EL TERRENO, SIENDO UNA LABOR MUY LENTA, LABORIOSA Y PRINCIPALMENTE PELIGROSA, PROVOCANDO UN RENDIMIENTO TOTALMENTE BAJO Y UN TIEMPO INDEFINIDO PARA SU CARGADO. ADEMÁS DE REALIZAR ESTA ACTIVIDAD EN FORMA MUY RUDIMENTARIA Y MAL ORGANIZADA, SE AUMENTAN CONSIDERABLEMENTE LOS COSTOS DE EXPLOTACIÓN; CUANDO EL BLOQUE SE ENCUENTRA A UNA DISTANCIA DEL ORDEN DE 10 Ó 15 MTS. DEL CAMIÓN QUE LO CARGARÁ, ESTE SE AYUDA CON EL MALACATE PARA ACERCARLO, ACOMODARLO Y SUBIRLO AL CAMIÓN PARA LLEVARLO HASTA LA PLANTA.

EN RESUMEN TENEMOS :

5,440 MIN. PARA EL TUMBE DE 44 m^3 , O SEA : 123.6 MIN./m^3

522 MIN. PARA EL CUADREO DE 6.48 m^3 , O SEA :

80.50 MIN./m^3 CUADREO.

TOTAL: 204.10 MIN/m^3 TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO.

(TRABAJANDO UN TURNO TRES PERSONAS).

EN BASE A OBSERVACIONES CON MEDICIÓN DE TIEMPO, PARA EL CARGADO Y ENCENDIDO DEL EXPLOSIVO SE DETERMINARON - 56.10 MIN./m^3 ASÍMISMO, POR EL CONCEPTO DE MANIOBRAS

DE ACERCAR Y CARGAR EL CAMIÓN UN BLOCK DE 6.48 m^3
EN PROMEDIO, SE REQUIRIÓ DE UN TIEMPO DE 244,50 -
MIN. (TIEMPO QUE LO REALIZAN TRES PERSONAS),

POR LO QUE TENEMOS :

123,60	MIN./M ³	TUMBE
80,50	" "	CUADREO
56,10	" "	CARGADO Y PEGADO
<u>37,70</u>	" "	MANIOBRAS CARGADO CAMIÓN
297,90	MIN./M ³ .	
297,90	MIN. = 4,9	HRS.

ACTUALMENTE EL PROMEDIO DE LA PRODUCCIÓN EN CADA UNO
DE LOS BANCOS ES DE $80 \text{ m}^3/\text{MES}$. CON UN NÚMERO DE 16
TRABAJADORES/BANCO, Y ESTO REPRESENTA UNA PRODUCTIVI
DAD DE $5,0 \text{ m}^3/\text{HOMBRE}/\text{MES}$.

IV.2.3 EQUIPO Y MATERIAL.

EL EQUIPO Y MATERIALES QUE POR REGLA GENERAL CUENTA -
CADA CANTERA EN EXPLOTACIÓN ES :

CANTIDAD

1 PZA.	COMPRESOR PORTÁTIL ROTATORIO DE UNA CAPACI DAD DE 600 PCM.
7 PZAS.	MÁQUINAS PERFORADORAS.
120 MTS.	TUBERÍA PARA CONDUCCIÓN DE AIRE INCLUYENDO CONEXIONES.
800 "	MANGUERA PARA LA LÍNEA DE AIRE DE 3/4" INCLUYENDO CONEXIONES.

5 PZAS. LUBRICADORES PARA PISTOLAS.
2 JGOS. BARRENAS DE 7/8", ZANCO DE 4 1/4" CONSIS-
TIENDO DE :

3	BARRENAS ROMPEDORAS (.80 MTS.)	c/u.
3	" 2AS.	(1.50 ") "
3	" 3AS.	(2.10 ") "
3	" 4AS.	(2.70 ") "
3	" 5AS.	(3.30 ") "
3	" 6AS.	(4.00 ") "
3	" 7AS.	(4.80 ") "
2	" 8AS.	(5.60 ") "
1	" 9AS.	(6.40 ") "

MATERIALES DE MANO .

2 TIRFORS F-35 PARA 3 TONS.
70 CABLE PARA TIRFOR DE 3 TONS. DE 5/8" Ø
2 GANCHOS DE ACERO PARA 3 TONS.
10 PERROS DE ACERO PARA CABLE 5/8" Ø
2 GATOS TIPO FERROCARRILERO CON CAPACIDAD PARA
20 TONS.

2 PZAS. POLEAS DOBLE Y SENCILLA PARA 5 Y 15 TONS.
DE 8" Ø.
4 " CARRETILLAS METÁLICAS REFORZADAS, DE CON-
CHA ABIERTA.
3 " BARRETAS DE ACERO DE 1 3/4" Ø x 1.8 MTS.
DE LARGO.
1 JGO. CINCELES (15) CUÑAS (70)

PERSONAL

4	PERFORISTAS
1	COMPRESORISTA
4	AYUDANTES DE PERFORISTAS
3	OBREROS MANIOBRAS
1	VELADOR
1	ENCARGADO
2	LIMPIEZA DEL BANCO
<hr/>	
16	EN TOTAL.

IV.2.4 CONCLUSIONES .

SI UNA PERSONA REALIZARA EL TRABAJO EL TIEMPO QUE EMPLEARÍA PARA PRODUCIR 1 m^3 , SERÍA DE 14.7 HRS., - POR LO QUE EL TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO PARA OBTENER LOS 80 m^3 , MENSUALES, SERÍA DE 1,176 HRS. LO QUE REPRESENTA EL 39.2 % DEL TIEMPO DE TURNO EN EL MES (3,000 HRS.) DE 16 PERSONAS CONSIDERANDO 25 DÍAS MES, Y EN TURNO DE 7.5 HRS./DÍA.

- LA FALTA DE EFICIENCIA RESULTA SER ORIGINADA POR LOS SIGUIENTES ASPECTOS :

A) COMO CONSECUENCIA AL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DEL MÁRMOL QUE SE LLEVA EN EL LUGAR Y AL REQUERIMIENTO POR PARTE DE LA PLANTA DE QUE SE CUADREÉ LO MÁS POSIBLE EL BLOQUE, ASÍ COMO DE PRESENTAR POR LO MENOS DOS CARAS LABRADAS (CON FIN DE QUE EN EL MOMENTO DE CORTARSE NO SE MUEVA EL BLOCK POR ESTAR MAL SENTADO, ASÍ COMO PARA PODER DESLIZAR LOS BLOQUES SOBRE LOS RODILLOS), SE PRODECE UNA CANTIDAD CONSIDERABLE DE DESPERDICIO, ÉSTE SE PODRÍA REDUCIR FORMULANDO UN ANÁLISIS SOBRE LA VIABILIDAD DE IMPLANTAR EL SISTEMA DE HILO HELICOIDAL, RECIBIR POR PARTE DE LA PLANTA BLOQUES TAL COMO SE OBTIENEN DEL BANCO Y LABRAR UNA SOLA DE SUS CARAS, ADEMÁS LA INSTALACIÓN DE UNA GRÚA QUE PERMITA TRASLADAR LOS BLOQUES ASÍ COMO COLOCARLOS SOBRE EL CAMIÓN.

B) LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL BANCO,

EL PRIMER PUNTO ES DEBIDO AL DESPERDICIO QUE SE ORIGINA EN BASE AL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN Y CUADRE, Y QUE POR CONSECUENCIA SE DESVIA UN TIEMPO CONSIDERABLE A LAS ACTIVIDADES DE RECOLECTAR Y ACARRERAR CON CARRETILLAS O MANUALMENTE ESTE MATERIAL. PUDIÉNDOSE CONTRATAR QUINCENAL O MENSUALMENTE UN TRACTOR QUE PUDIERA REALIZAR ESTE TRABAJO. EN SEGUNDO TÉRMINO, LA FALTA DE PREPARACIÓN DEL BANCO HACE QUE SE CONCENTREN LOS TRABAJADORES EN UNA SOLA FRENTE DE ATAQUE POR LO QUE ESPERAN A QUE TERMINEN SUS MANIOBRAS Y DISPAROS, OCACIONANDO TAMBIÉN QUE SUSPENDAN FRECUENTEMENTE SUS LABORES OTRO GRUPO DE OBREROS.

C) EXCESIVA BARRENACIÓN EN EXPLOTACIÓN Y CUADREADO COMO SE MENCIONÓ ANTERIORMENTE, LA DISTANCIA ENTRE BARRENOS ES MUY CORTA Y ESTO ORIGINA QUE SE PIERDA MUCHO TIEMPO EN ALINEAR Y DAR LA INCLINACIÓN CORRECTA A ESTOS.

IV.2.5 CALCULO DE LOS COSTOS DE EXPLOTACIÓN :

COMPRESOR PORTÁTIL 600 PCM.

COSTO DE ADQUISICIÓN. \$ 1'200,000.00

VALOR DE RESCATE (20 %) 240,000.00

DEPRECIACIÓN A 5 AÑOS

$\frac{1'200,000 - 240,000}{5} = \frac{960,000}{5} = \$ 192,000.00$

5 AÑOS

5

PRODUCCIÓN ANUAL = 960 M³/ AÑO.
192,000/960 = 200,00/M³ CORRESPONDIENTES A LA
DEPRECIACIÓN

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL. SE CONSIDERA UN 15 %
DEL VALOR DE ADQUISICIÓN = 180,000,00/AÑO
180,000/960 = 287,50/M³.

COSTO TOTAL PRODUCCIÓN DE AIRE \$ 387,50/M³, DE MÁRMOL.
320 MTS. PROMEDIO PARA CONDUCCIÓN DE AIRE, CONSIDERANDO
IMPLEMENTOS AUXILIARES Y MANGUERAS.

COSTO DE ADQUISICIÓN \$ 146,710.00

CONSIDERANDO NULO EL VALOR DEL
RESCATE.

DEPRECIACIÓN A 2 AÑOS.

146,710.00/2 AÑOS = \$ 73,355.00
73,335/960 = 76.40/M³

EQUIPO DE PERFORACIÓN.

7 MÁQUINAS PERFORADORAS.

5 LUBRICADORES.

VALOR DE ADQUISICIÓN = \$ 530,600.00

SE CONSIDERA NULO EL VALOR DE RESCATE.

DEPRECIACIÓN A 3 AÑOS

530,000/3 = 176,866/960 = \$ 184.23/M³

NOTA.- ESTOS COSTOS SE CALCULARON A FINES DEL AÑO 1980.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL :

SE CONSIDERARÁ UN 40 % DEL VALOR DE ADQUISICIÓN -
= 212,240 PARA 960 M³/AÑO, POR LO QUE UNITARIO OBTENEMOS 221,002.

BARRENACIÓN (MATERIALES).

DOS JUEGOS DE BARRENAS, VALOR DE
ADQUISICIÓN 24 BARRENAS CADA JGO. = \$ 99,125.
CONSIDERANDO 300 MTS. LINEALES/BARRENA COMO DURACIÓN
POR CADA UNA.

$$\begin{aligned} 24 \times 2 \times 300 &= 14,400 \text{ MTS. LINEALES} \\ 99,125/14,400 \text{ MTS.} &= 6,88 = 175,00/\text{M}^3 \end{aligned}$$

EQUIPO AUXILIAR COMPLEMENTARIO (TIRFORS, CARRETIILLAS,
PALAS, ETC.)

VALOR DE ADQUISICIÓN. = 132,738

DEPRECIACIÓN A 2 AÑOS.

VALOR DE RESCATE NULO.

$$132,738/2 = 66,369/960 = 69,15/\text{M}^3$$

EL CONSUMO DE EXPLOSIVOS SE DETERMINÓ TOMANDO EL CONSUMO PROMEDIO MENSUAL USANDO EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA EXPLOTACIÓN MENSUAL OBTENIDA.

PÓLVORA NEGRA	-	3	KGS/M ³	\$ 186.00
MEXAMON	-	1,350	" "	17.90
PRIMA - CORD	-	6	" "	46.80
CAÑUELA	-	5	" "	15.65
FULMINANTES	-	5	PZS/M ³	25.80
DINAMITA		0.600	KGS/M ³	<u>32.60</u>
		T O T A L .-		\$ <u>324.75</u>
COSTO TOTAL POR EXPLOSIVOS Y ARTIFICIOS.				\$ <u><u>324.75</u></u>

COSTO ANUAL DE OPERACION MINA

MANO DE OBRA

DIRECTA :	SALARIO DIARIO	No.	SALARIO ANUAL	PRESTACIONES SOCIALES 35%	TOTAL ANUAL
PERFORISTAS	\$ 170.00	4	\$ 248.200	\$ 86,870	\$ 335,070
AYUDANTES PERFORISTAS	150.00	4	219.000	76,650	295,650
COMPRESORISTAS	130.00	1	47,450	16,608	64,058
OBREROS MANIOBRAS	125.00	3	136,875	47,906	184,781
OBREROS LIMPIEZA	125.00	2	91,250	31,938	123,188
T O T A L . -		14			\$ 1'002,747

INDIRECTA :

VELADOR	\$ 125.00	1	\$ 45,625	\$ 15,969	\$ 61,594
ENCARGADO	150.00	1	54,750	19,163	73,913
*MECANICO	75.00	1	27,375	9,581	36,956
+SUPERVISOR DE MINA	300.00	1	109,500	38,325	147,825
T O T A L . -		4			\$ 320,288
GRAN TOTAL.-					\$ 1'323,035

PARA LA PRODUCCIÓN DE 960 m³ $\frac{1'323,035}{960} = 1'378,16/m^3$

- *SE CARGA SOLAMENTE EL 25 % DE SU TIEMPO EN EL EQUIPO DE MINA.
- EL PERSONAL DE ACARREO SE CONSIDERÁ PARTE DE LA PLANTA.
- +LA SUPERVISIÓN ABARCA DOS BANCOS POR LO QUE SE CONSIDERÁ EL 50 % EN CADA UNO.

IV.2.6 RESUMEN DE COSTOS DE EXTRACCIÓN POR M³

AIRE COMPRIMIDO	387.50	M ³ .
CONDUCCIÓN DE AIRE	76.40	"
EQUIPO DE PERFORACIÓN	481.65	"
BARRENACIÓN	175.00	"
EQUIPO AUXILIAR	69.15	"
EXPLOSIVOS Y ARTIFICIOS	324.75	"
MANO DE OBRA	1,378.16	"

COSTO DE EXTRACCIÓN POR M³ DE MÁRMOL = \$ 2,892.61

EL PRECIO DE COMPRA FIJADO MEDIANTE UN CONVENIO ENTRE LOS EJIDATARIOS Y EL FIDEICOMISO DE MINERALES NO METALICOS PARA LA INTRODUCCIÓN DE MÁRMOL A LA PLANTA ES - EL COSTO DE \$ 2,200.00/M³, QUE COMPARADO CON EL COSTO DE EXTRACCIÓN OBTENIDO ANTERIORMENTE RESULTA UN SALDO NEGATIVO DE \$ 692.61/M³; MONTO QUE NO COMPRENDEN LOS GASTOS FINANCIEROS ORIGINADOS POR LOS EQUIPOS PROPORCIONADOS POR EL FIDEICOMISO, ASÍ COMO EL COSTO POR EL CONCEPTO DE ACARREO, AUNQUE ESTE ULTIMO LO ABSORBE LA PLANTA DE PROCESÓ.

IV.3 MÉTODO PROPUESTO :

COMO SE HA OBSERVADO EN ESTE ANÁLISIS, LOS TRABAJOS QUE SE REALIZAN EN LA EXTRACCIÓN DEL MÁRMOL, SON EN FORMA GENERAL DESORGANIZADOS Y CARENTES DE UNA TÉCNICA ESPECIALIZADA.

A CONTINUACIÓN SE DAN ALGUNAS RECOMENDACIONES PARA LLEVAR A CABO UN INCREMENTO A CORTO PLAZO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS BANCOS DE MÁRMOL, ASÍ MISMO LA OBTENCIÓN DE UNA DISMINUCIÓN EN EL COSTO DE EXTRACCIÓN.

- A) SE DEBERÁN REALIZAR OBRAS DE PREPARACIÓN Y DESARROLLO QUE SEAN ÚTILES PARA LA EXPLOTACIÓN DEL BANCO, COMO SON :

TENER VARIOS LUGARES DE TRABAJO (MÍNIMO TRES) CON EL FÍN DE QUE CUANDO UNO SE ENCUENTRE EN PREPARACIÓN O LIMPIEZA, EL OTRO SE ENCUENTRE EN EXPLOTACIÓN; PROYECTAR Y CONSTRUIR ACCESOS A LUGARES DE TRABAJO MÁS CERCANOS PARA QUE LA OPERACIÓN DE CARGADO A CAMIONES SEA LO MÁS BREVE POSIBLE Y GRUAS PARA EVITAR LA CONSTANTE CAÍDA DEL BLOCK A FÍN DE ACERCARLO AL CAMIÓN - PARA SU TRANSPORTE, ASÍ COMO PROGRAMAR LA LIMPIEZA DEL BANCO CON TRACTOR PARA SU MEJOR APROVECHAMIENTO Y MANIOBRABILIDAD.

- B) DESTINAR LOS BLOQUES MENORES DE UN MÉTRO CÚBICO A LOS TRABAJOS ARTESANALES, LOS QUE ESTÉN DENTRO DE 1 Y 4 MTS. CÚBICOS, PARA LA FABRICACIÓN DE PARQUET Y LOS MAYORES DE 4 MTS. CÚBICOS A EL PROCESO DE LA MINACIÓN, CONSIDERANDO QUE EL TAMAÑO MÁXIMO PERMITA, ES DE 1.8 A 2.0 MTS, POR CUALQUIERA DE LAS ARISTAS DEL BLOCK.
- C) LA EXTRACCIÓN DE MÁRMOL, DEBERÁ AUXILIARSE CON AYUDA DE SISTEMAS DE BARRENACIÓN COMO EL PRECORTE O BARRENACIÓN EN LÍNEA, LO QUE PROPORCIONA UN PLANO DE MENOR RESISTENCIA, ORIGINANDO QUE GRAN PARTE DE LAS ONDAS DE CHOQUE PROVOCADAS POR LA VOLADURA SEAN REFLEJADAS, LO QUE REDUCE CORTE O DESPRENDIMIENTO IMPROVISTO Y TENSIONES A LA PARED TERMINADA, TODO ESTO NOS LLEVARÍA A UNA GRAN RECUPERACIÓN Y MAYOR APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL EXPLOTABLE QUE ES UNO DE LOS FACTORES NECESARIOS A REDUCIR.
- D) DEBERÁ DE IMPLANTARSE EL USO DE EXPLOSIVOS COMO SON LA DINAMITA EXTRA Y MEXAMON, ESTOS DEBIDAMENTE MEZCLADOS CON TEZONTLE, O ASERRÍN PARA DISMINUIR Y CONTROLAR SU POTENCIA, ASÍ MISMO EL USO GENERAL DE LOS CORDONES DETONANTES QUE SE PRODUCEN EN EL MERCADO.

- e) EL ARREGLO EN LA PLANTILLA DE BARRENACIÓN ACTUAL - (FIGURA. N^o. 6.A), INDICA QUE LA INFLUENCIA POR LA FUERZA DEL EXPLOSIVO EN LOS BARRENOS CARGADOS HACIA LOS BARRENOS SÍN CARGAR ES TOTALMENTE NULA Y AMORTI GUADA.

IV.3.1 PROCEDIMIENTO.

COMO IMPERIOSA NECESIDAD DE OPTIMIZAR EL SISTEMA DE EXPLO TACIÓN DE BLOQUES DE MÁRMOL Y REDUCIR CONSIDERABLEMENTE - LOS TIEMPOS DE BARRENACIÓN Y MANIOBRAS, SE REALIZARON DI FERENTES PRUEBAS FÍSICAS A UNOS MATERIALES QUE ASEMEJAN - A LOS QUE EXPLOTAN EN LOS BANCOS DE ESTA TESIS. ÉSTO SE HIZO DEBIDO A QUE NO SE CONTABAN EN LOS MISMOS BANCOS CON LOS RECURSOS TANTO ECONÓMICOS COMO HUMANOS PARA PODER REA LIZAR ESTAS PRUEBAS.

ÉL RESULTADO OBTENIDO ES UNA DISTRIBUCIÓN DE LOS BARRENOS CON UN ESPACIAMIENTO DE 15 Y 20 CMS. Y UN CONSUMO DE EX PLOSIVOS IGUAL AL EMPLEADO ACTUALMENTE, SOLO QUE MAYOR-- MENTE DISTRIBUIDO EN OTROS BARRENOS;

POSTERIORMENTE SE IRÁ REDUCIENDO HASTA OBTENER EL DESPREN DIMIENTO COMPLETAMENTE CONTROLADO (NO SE VAYA A CONFUNDIR QUE SE TRATA DE ECONOMIZAR EXPLOSIVOS). EN LAS FIGURAS -

6 B, y 6 C, SE MUESTRAN LAS PLANTILLAS QUE DIERON MEJOR RESULTADO CON UN BORDO DE 1.80 MTS., CON BASE A UN EJEMPLO, DESCRIBIREMOS LOS RESULTADOS QUE SE OBTUVIERON DE ESTO, ASÍ COMO LA PRODUCTIVIDAD OBTENIDA Y SU COSTO DE FORMA GENERAL.

TOMAREMOS COMO EJEMPLO EL DESPRENDIMIENTO DE UN BLOQUE DE DIMENSIONES COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA N^o. 7.

AUXILIANDONOS PARA ESTE CASO EL PROCEDIMIENTO EXPUESTO EN LA FIGURA N^o. 6 C, QUE ADEMÁS DE HABER PRESENTADO LOS MEJORES RESULTADOS, SE PUEDE APLICAR CON FACILIDAD A LOS BANCOS EN ESTUDIO. CONSIDERANDO QUE PODRÁ TENER ALGUNAS ALTERACIONES EN SU APLICACIÓN DEPENDIENDO DE LA NATURALEZA DE LA ROCA.

LOS BUENOS RESULTADOS DE ESTE PROCEDIMIENTO DEPENDERÁN TAMBIÉN DE LA HABILIDAD PARA MANTENER UN BUEN ALINEAMIENTO DE LOS BARRENOS, DISPARO CON EL MÍNIMO DE RETARDO ENTRE LOS BARRENOS CARGADOS, Y NO EXCEDER LA CARGA EXPLOSIVA, SIENDO LA MÁS RECOMENDABLE DE 0.12 LBS./PIE.

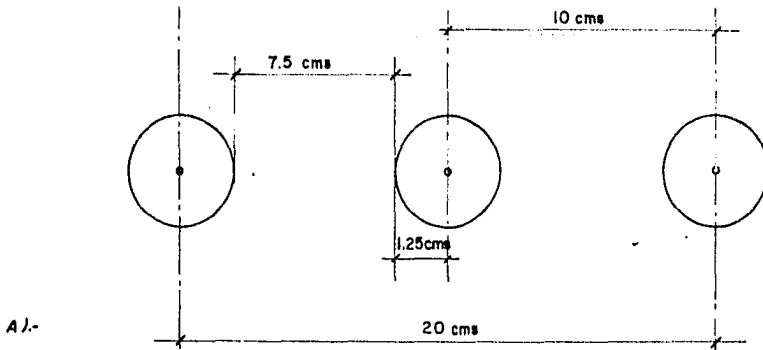
A CONTINUACIÓN SE MUESTRA EL TIEMPO OBTENIDO CON LA APLICACIÓN DE ESTE PROCEDIMIENTO.

EL MÁXIMO A PERFORAR SERÍA 4 CARAS PARA FORMAR EL BLOCK, - LAS OTRAS DOS RESTANTES (LA DE FRENTE Y DETRÁS) SE ORIGINAN DEL CORTE DEL BANCO SUPERIOR, SALIENDO MAS O MENOS PAREJAS Y QUE NO ES NECESARIO LABRARLAS.

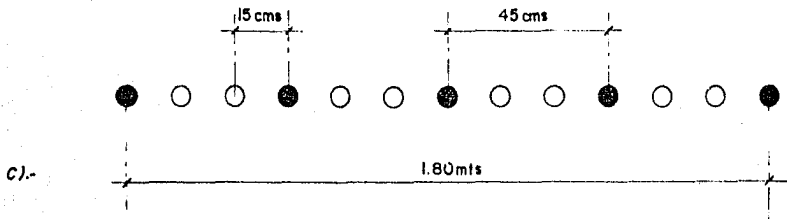
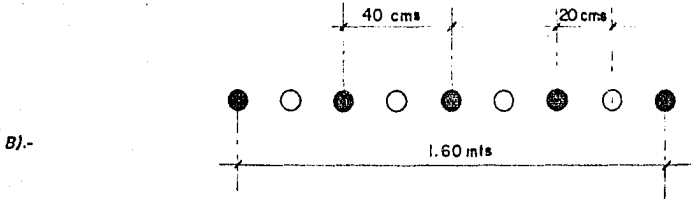
TOMANDO COMO PROMEDIO QUE POR REGLA GENERAL SALEN BLOQUES DE 1,8 x 2,00 x 1,8 MTS. (6,48 M³), PODEMOS CALCULAR CUÁNTOS - BARRENOS Y TIEMPO SE NECESITAN PARA HACER FACTIBLES DE VENTA ESTOS BLOQUES.

- DISTANCIA ENTRE BARRENOS.	15,0	CMS.
- PROFUNDIDAD DE PERFORACIÓN	2,0	MTS.
- SUB-BARRENACIÓN	0,2	"
- NÚMERO DE BARRENOS	34,0	"
- MÉTRO POR BARRENAR	75,0	"
- MÉTRO CÚBICO POR TUMBAR	18,0	M ³
- VELOCIDAD DE BARRENACIÓN	15,0	CMS./MIN.
- CAMBIO BARRENO	2,0	MIN. C/U.
- CAMBIO BARRENA	2,0	" "
- MANIOBRAS SOPLADO	2,0	" "
	<hr/>	
T O T A L .-	6,0	MIN./BARR.
TIEMPO EFECTIVO BARRENACIÓN =	550,0	MIN.
TIEMPO MANIOBRAS =	204,0	MIN.
	<hr/>	
	704,0	MIN./M ³ .

O SEA 39,11 MIN./M³ TIEMPO CORRESPONDIENTE EXCLUSIVAMENTE A TUMBE. (TRABAJO REALIZADO POR 3 PERSONAS).

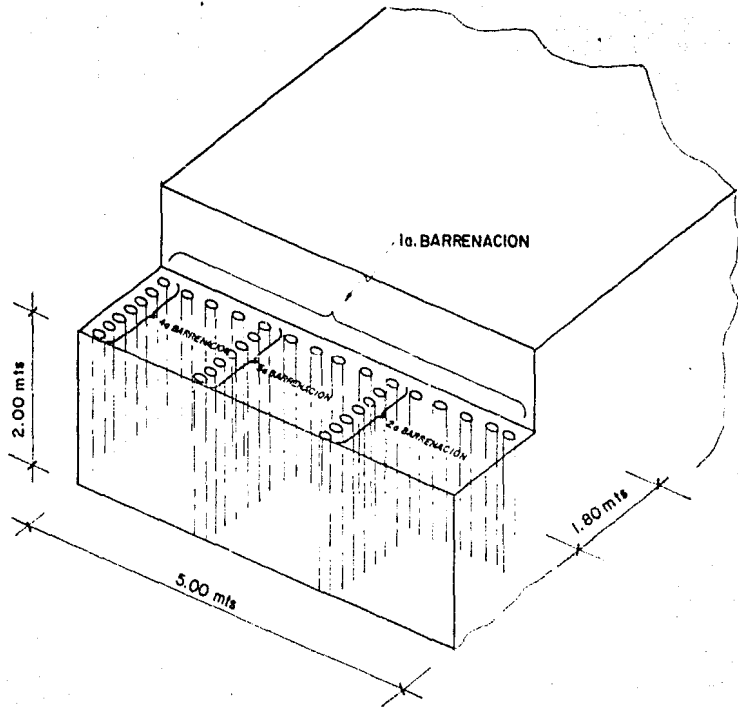


PLANTILLA DE BARRENACION ACTUAL



PLANTILLAS DE BARRENACION PROPUESTAS

U	FACULTAD DE INGENIERIA	
	DIAGRAMAS DE BARRENACION	
N		
A	NOMBRE JESUS PONCELIS G.	
M	TESIS PROFESIONAL	
	FIG. N°6	AÑO 1986



U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	DIMENSIONES Y SECUENCIAS DE BARRENACION	
	NOMBRE JESUS PONCELIS G.	
	TESIS PROFESIONAL	
	FIG. N°7	AÑO 1986

CON ESTE PROCEDIMIENTO COMO PUEDE OBSERVARSE, SE AHORRA EN PRIMERA INSTANCIA EL 32 % DE LA PERFORACIÓN DE BARRENOS, CON LO QUE INCREMENTARÍA LA PRODUCCIÓN EN 307 M³. - ANUALES POR BANCO, DÁNDONOS UN TOTAL DE 1,267 M³ ANUALES A DIFERENCIA DE LOS 960 M³ QUE ACTUALMENTE SE OBTIENEN.

EL TIEMPO REQUERIDO PARA LA OPERACIÓN DEL CUADREO EN FUNCIÓN A LAS PRUEBAS REALIZADAS SE OBTUVO UN TIEMPO MENOR EN SU REALIZACIÓN, COMO CONSECUENCIA DE LA PLANTILLA DE BARRENACIÓN Y EL DESPRENDIMIENTO DEL BLOCK ADEMÁS DE LA ESTRECHA SUPERVISIÓN DEL TRABAJO, PERO PARA ESTE ANÁLISIS SE CONSIDERA EL MISMO TIEMPO A COMO SE ESTÁ REALIZANDO -- ACTUALMENTE.

PARA LAS ACTIVIDADES DE CARGADO DE BARRENOS PEGADO Y MANI OBRAS PARA SER COLOCADO EN EL CAMIÓN, SE DISMINUIRA EL 15 % COMO PRIMERA TENTATIVA LLEVANDO A CABO LAS RECOMENDACIONES EXPUESTAS ANTERIORMENTE, QUE SE COMPLEMENTARIAN CON EL USO DE GRUAS O MALACATES QUE PRINCIPALMENTE PUDIERAN DISMINUIR UN TIEMPO CONSIDERABLE EN ESTA MANIOBRA.

POR LO QUE TENEMOS :

30.11	MIN./M ³	TUMBE
80.50	" "	CUADREO
47.60	" "	CARGADO Y PEGADO
<u>32.00</u>	" "	MANIOBRAS DE CARGA
T O T A L . -	190.21 MIN./M ³	TIEMPO PARA PRODUCIR 1 M ³ .

TIEMPO QUE REPRESENTA UNA DISMINUCIÓN DEL 37 % DEL TIEMPO EN QUE ACTUALMENTE SE REALIZA ESTE TRABAJO.

CON RESPECTO A LOS TIEMPOS MUERTOS, *ESTOS SE DEBEN DE REDUCIR AL MÁXIMO, PUES SE TIENE DEL ORDEN DE 1,800 HRS./ HOMBRES/MES, POR LO QUE LA PRODUCTIVIDAD POR BANCO SE INCREMENTARIA FACILMENTE Y A CORTO PLAZO.

IV.3.2 COSTO ESTIMADO CON EL SISTEMA PROPUESTO.

SI SE CONSIDERA EL MISMO TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO TAL - COMO SE REALIZA ACTUALMENTE (1,176 HRS.), CON EL SISTEMA PROPUESTO SE TENDRÍA LO SIGUIENTE :

$$1,176 \text{ HRS} = 70,560 \text{ MIN.}$$

$$\text{ACTUAL } 297.9(*) \times 3 \text{ CUADRILLAS} = 893.7 \frac{70,560}{893.7} = 80 \text{ M}^3.$$

$$\text{PROPUESTO } 190.2 (*) \times 3 \text{ CUADRILLAS} = 570.6 \frac{70,560}{570.6} = 123 \text{ M}^3.$$

* QUE CONSISTE EN : ESPERAR QUE MANDE AIRE EL COMPRESOR, -
RETIRARSE PARA QUE SE DISPAREN LOS BARREROS, MOVIMIENTOS INADECUADOS PARA -
EL MANEJO DE LOS BLOQUES.

(*) TIEMPO TOTAL QUE SE REQUIERE EN PRODUCIR 1 M^3 .

POR LO QUE PARA CALCULAR EL BENEFICIO OBTENIDO UTILIZANDO ESTE PROCEDIMIENTO, SOLO DIVIDIREMOS EL COSTO TOTAL DEVENGADO, ENTRE LA PRODUCCIÓN OBTENIDA EN ESTE CASO.

RESULTANDO SER LO SIGUIENTES :

MANO DE OBRA	\$ 934.34	M ³
EXPLOSIVOS Y ARTIFICIOS	200.16	""
AIRE COMPRIMIDO	262.71	""
CONDUCCIÓN DE AIRE	51.79	""
EQUIPO DE PERFORACIÓN	326.58	""
BARRENACIÓN	118.64	""
EQUIPO AUXILIAR	46.88	""

COSTO DE EXTRACCIÓN POR M³ \$ 1,961.10

LO QUE YA EN ESTE PRESENTA UNA UTILIDAD BRUTA DE \$ 238.9/M³
CANTIDAD QUE PUEDE AUMENTAR CON MUCHA FACILIDAD EN FUNCIÓN A LA SUPERVISIÓN, COMPLEMENTANDO CON LA FRECUENCIA DE PEQUEÑOS AJUSTES A LOS SISTEMAS PROPUESTOS.

V.- PLANTA Y PROCESAMIENTO.

EN BASE AL ESTUDIO DEL MERCADO DEL MÁRMOL, LOS PRODUCTOS QUE PRESENTARON MAYOR DEMANDA SON EL PARQUET (PIEZA DE - 30 CM. DE LARGO, 10 CM. DE ANCHO Y 1 CM. DE ESPESOR), Y LA PLACA (PIEZA DE DIFERENTES MEDIDAS EN LARGO Y ANCHO - PERO DE 2 CM. DE ESPESOR), VENDIÉNDOSE EN AMBAS PRESENTACIONES POR m^2 .

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA LA INFRAESTRUCTURA CON QUE CUENTA LA PLANTA Y UN ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD, ASÍ COMO EL PROCESO DE LA PLANTA EN CADA UNA DE SUS ETAPAS.

V.1 INFRAESTRUCTURA .

ACCESO : CARRETERA PAVIMENTADA (MÉXICO-LAREDO) 3 KM. ANTES DE LLEGAR AL POBLADO DE IXMIQUILPAN, HGO., EN UNA RANCHERÍA LLAMADA DIOS PADRE.

ENERGÍA ELÉCTRICA : PROPORCIONADA POR LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD SUBESTACIÓN DE 1,500 KVA., CONTÁNDOSE TAMBIÉN CON 2 PLANTAS GENERADORAS DE ENERGÍA CON CAPACIDAD DE 600 KVA. C/U.

AGUA : SE ABASTECE DEL MUNICIPIO DE IXMIQUILPAN, - CONTANDO CON UN TANQUE CISTERNA DE $100 m^3$ DE CAPACIDAD.

OFICINAS : ADMINISTRATIVAS CON UN ÁREA DE APROXIMADAMENTE $200 m^2$ PARA VENTAS Y EXHIBICIÓN CON UN ÁREA DE $300 m^2$. OFICINA DE PRODUCCIÓN CON UN ÁREA DE $50 m^2$.

ESTACIONAMIENTO : CON UN ÁREA DE 2.000 M².

ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS : CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL EN UN ÁREA DE 500 M².

NAVES INDUSTRIALES : PLANTAS NOS. 1 Y 2, CON UNA ÁREA TOTAL DE 3.000 M².

PATIO DE MANIOBRAS Y ALMACÉN DE MATERIA PRIMA : ES UN ÁREA DE 1.220 M², EMPEDRADO.

EN LA RELACIÓN SIGUIENTE SE DESCRIBEN EN FORMA GENERAL CADA UNA DE LAS MAQUINARIAS CON QUE SE CUENTA EN EL PROCESO DE BENEFICIO DEL MÁRMOL.

MAQUINARIA - PLANTA No 1

PARQUET ,

- 2 MÁQUINAS CORTADORAS DE 6 DISCOS VERTICALES Y 1 HORIZONTAL CON BASTIDOR DE 3 x 3 M. (AMÉRICA) .
- 1 MÁQUINA CORTADORA, MESA DE 4 M., 6 DISCOS VERTICALES PARA CORTE LONGITUDINAL. (SPERLONGA) .
- 2 MÁQUINAS TAPADORAS (RELLENO DE CAVIDADES) MÓVILES, BANDA DE 4 M. DE LONGITUD.

- 1 MÁQUINA CORTADORA, MESA DE 3 M., CON 1 SOLO DISCO VERTICAL ROMAGNA.
- 1 MÁQUINA PULIDORA AUTOMÁTICA PARA PARQUET DE 8 DISCOS (TAMBIÉN SE USA COMO ROTURADORA) .
- 1 MÁQUINA CORTADORA, PARA EXTREMOS CON 1 SOLO DISCO.

PATIOS MANIOBRAS .

- 1 GRÚA VIAJERA CON CAPACIDAD DE 20 TONS., DESPLAZAMIENTO DE 30 M., ALTURA 8 M., AUTOMÁTICA, CON MANDO CENTRAL ELÉCTRICO PARA LA DESCARGA DE BLOQUES Y MANIOBRAS DE CARGA EN LA ALIMENTACIÓN DE MÁQUINAS HILADORAS Y CORTADORAS.
- 1 MALACATE PARA MOVIMIENTO CARROS DE CARGA A CORTADORAS DE PLANTA N° 1 .

MAQUINARIA AUXILIAR .

- 1 MÁQUINA LAMINADORA DE 20 SIERRAS DE CAPACIDAD, TIPO BIELA MOTOR DE 50 H.P. BLOQUE DE 2.5 x 1.5 x 1.2 MTS.
- 2 PLANTAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA, UNA DE 187.5 KVA. DE CAPACIDAD, EQUIPADA CON MOTOR DIESEL CATERPILLAR, MARCA MARATHON - ELECTRIC Y LA OTRA DE 400 KVA. DE CAPACIDAD, EQUIPADA CON MOTOR DIESEL FAIRBANKS MORSE DE 480 HP.

- 1 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PARA 500 KVA. DE CAPACIDAD.
- 1 DRAGA CON PLUMA DE 8 M. DE LONGITUD CUCHARON TIPO ALMEJA DE 1 M³ DE CAPACIDAD, (PARA LA MANIOBRA DE DESENSOLVE DE LAS FOSAS RECUPERADORAS).
- 1 PLUMA DE 4 M. DE LONGITUD, CAPACIDAD DE 4,5 TONS. (PARA MANIOBRAS).
- 1 MONTECARGAS HYSTER DE 6 TONS. DE CAPACIDAD (PARA MANIOBRAS).
- 3 TALADROS DE BANCO, VERTICALES, DE AVANCE AUTOMÁTICO CAPACIDAD DE 2" DE DIÁMETRO.

MAQUINARIA - PLANTA N° 2

PLACA Y PARQUET.

- 2 MÁQUINAS LAMINADORAS DE 60 SIERRAS DE CAPACIDAD CADA UNA TIPO BIELA, MOTOR DE 75 HP, BLOQUE DE 3 X 15 X 1.2 MTS.
- 2 MÁQUINAS CORTADORAS DISCO DE 60 CMS. DE DIÁMETRO PARA PLACA.
- 1 MÁQUINA CORTADORA DE 6 DISCOS VERTICALES Y UN HORIZONTAL, BASTIDOR DE 2 X 2.5 X 2 MTS. (AMÉRICA).

- 1 MÁQUINA CORTADORA PARA PLACA DE HASTA 2.5 MTS. DE LONGITUD.
- 1 MÁQUINA MÚLTIPLE DE 8 PULIDORAS, DE BANDA CONTÍNUA AJUSTE MANUAL, 1.20 MTS. DE ANCHO POR 6 MTS. DE LONGITUD (PULIDORA ADRIÁTICA).
- 1 MÁQUINA CANTEADORA.
- 1 MÁQUINA PERFILADORA.
- 1 PANTÓGRAFO CON CAPACIDAD DE 1.20 MTS. DE ANCHO, PARA TRABAJOS MUY ESPECIALES QUE REQUIEREN CORTES IRREGULARES.
- 4 TALADROS VERTICALES DE AVANCE AUTOMÁTICO CON CAPACIDAD DE 2" DE DIÁMETRO.
- 2 PULIDORAS DE BRAZO MANUALES MESA DE 2 X 2 MTS.
- 2 MÁQUINAS CORTADORAS PARA LINGOTE, MESA DE 4 MTS. DE LONGITUD.
- 2 MÁQUINAS CORTADORAS PARA PARQUET.
- 1 MÁQUINA PULIDORA AUTOMÁTICA DE 4 DISCOS, CON BANDA DE 1 M. DE ANCHO.
- 1 CARRO MALACATE PARA MANIOBRAS, CON CAPACIDAD DE 12 TONS. MONTADO EN UNA VÍA INSTALADA A TODO LO LARGO DE LA NAVE PARA ALIMENTACIÓN DE BLOQUES PREPARADOS PARA MÁQUINAS LAMINADORAS.

V.2 DESCRIPCIÓN OPERACIONAL EN LA PRODUCCIÓN DE PARQUET,

CON LA AYUDA DE UN MALACATE, SE COLOCA EL BLOCK EN LA MÁQUINA PARQUETeadora (AMÉRICA), LA CUAL PRODUCE UN CORTE EN FORMA DE LISTONES, O SEA TIRAS DEL LARGO DEL BLOCK POR 10 CM. DE ANCHO Y UN ESPESOR QUE FLUCTÚA DE 9 MM. A 11 MM., ESTAS TIRAS SE COLOCAN EN UNA MESA DE UN SOLO DISCO (ROMAGNA), LA CUAL CORTA ÉSTAS QUEDANDO DE 30 CM.; SIEMPRE QUEDAN FRAGMENTOS QUE NO ALCANZAN ESTA LONGITUD POR LO QUE SE CORTARAN EN SUBMÚLTIPLOS DE 30 CM. TRATANDO DE OBTENER LA MAYOR LONGITUD PARTIÉNDO DE 25, 20, 15 ó 10 CM. COMO MÍNIMO.

CONTINUANDO EL PROCESO PASAN ESTAS PIEZAS A UNA MÁQUINA PULIDORA (ADRIÁTICA), QUE A SU VEZ CON EL CAMBIO DE DISCO DE PULIDO A ESMERILES SE CONVIERTE EN UNA ROTURADORA EN DONDE SU FUNCIÓN CONSISTE EN DAR LA MISMA DIMENSIÓN, EN EL ESPESOR DE CADA PIEZA, TRATANDO DE QUE SIEMPRE SEAN LOS 10 MM. REQUERIDOS.

POSTERIORMENTE SI EL MATERIAL ES POROSO COMO EL TRAVERTINO, SE VA COLOCANDO EN UNA BANDA EN LA CUAL PASA POR DEPÓSITOS DE CEMENTO CON SU RESPECTIVO COLORANTE PARA QUE SE RELLENEN TODAS LAS CAVIDADES EXPUESTAS A LA CARA DE PRESENTACIÓN, SE DEJA UN DÍA O DOS PARA QUE EL CEMENTO PEGUE PERFECTAMENTE, PARA PULIRSE Y EMPACARSE, SI EL MATERIAL NO ES POROSO COMO EL NEGRO Y EL

BLANCO, DEL PROCESO DE ROTURADO PASA DIRECTAMENTE A PULIDO Y EMPACADO,

V.3 ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD PARA LA LINEA DE PARQUET,

ESTE ESTUDIO SE REALIZÓ CON EL FÍN DE CONOCER A MAYOR DETALLE EL COMPORTAMIENTO DE CADA EQUIPO Y PRINCIPALMENTE LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LOS DIFERENTES MATERIALES DENTRO DEL PROCESO DE CORTE Y PULIDO EN LA LINEA DEL PARQUET YA QUE ESTA REPRESENTA UNA MAYOR IMPORTANCIA Y COMPLESIDAD,

A CONTINUACIÓN SE DAN LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN Y DESPERDICIO EN LOS DIFERENTES EQUIPOS DE LA PLANTA. EL CÁLCULO SE HIZO POR SEMANA YA QUE FUE LA FORMA MÁS REPRESENTATIVA DEBIDO A PAROS FRECUENTES EN EL PROCESO PRODUCTIVO EN EL PERÍODO QUE SE ELABORÓ EL ESTUDIO.

LA MAQUINARIA DE ESTA PLANTA ES DE FABRICACIÓN ITALIANA, POR LO QUE TIENE UNA DE LAS MEJORES TECNOLOGÍAS MUNDIALES. SIN EMBARGO ESTUVO MAL INSTALADA DESDE UN PRINCIPIO Y DEBIDO A ELLO Y A UNA OPERACIÓN NO ADECUADA, SE ENCUENTRA EN MALAS CONDICIONES, LO QUE HA PERCUTIDO EN UN APROVECHAMIENTO MENOR DEL 50 %.

UN PROGRAMA DE REPARACIÓN SE LLEVARÍA UN TIEMPO DEL ORDEN DE 3 MESES, TOMANDO EN CUENTA QUE TODAS LAS REPARACIONES Y FABRICACIÓN DE PIEZAS MAYORES SE PUEDEN CONSEGUIR O FABRICAR EN MÉXICO. AUNQUE PARA ELLO SE

REQUERIRÍA DEJAR DE OPERAR LA MAQUINARIA QUE SE ENCUEN
TRA EN FUNCIONAMIENTO Y ADEMÁS UN PRESUPUESTO DE VARIOS
MILLONES DE PESOS,

RESPECTO A LA MANO DE OBRA, PUEDE CONSIDERARSE QUE ES
SUFICIENTE LA POBLACIÓN DISPONIBLE PARA HACER UNA SE-
LECCIÓN ADECUADA DEL PERSONAL PARA LA OPERACIÓN DE -
LAS MAQUINAS.

LA CAPACIDAD REAL INSTALADA EN LAS DOS NAVEZ INDUSTRIA
LES ES :

PARA PARQUET - 345,600 MTS,² POR AÑO

PARA PLACA - 100,800 MTS,² POR AÑO

PARTIÉNDO TEÓRICAMENTE DE QUE 1 M³ NOS RINDE 100 M² DE
PARQUET Y EN BASE AL PROMEDIO DE LAS OBSERVACIONES SE
PRESENTA LO SIGUIENTE.

V.3.1 PARQUETeadora (AMÉRICA)

LA PRODUCTIVIDAD PROMEDIO OBTENIDA FUE DE 68,7 M²/TURNO,
EL RANGO DE VARIACIÓN ES DE 49,67 M² A 97,78 M²/TURNO, -
EL RENDIMIENTO DE 1 M³ FUE DE 56,34 M² ORIGINANDO UN --
DESPERDICIO TOTAL DE 43,66 % DEBIDO AL GROSOR DE LOS --
DISCOS VERTICALES (4 MM,) HORIZONTALES (5 MM.), Y CONSIDE
RANDO ADEMÁS EL DISCO DE LA ROMAGNA (3 MM.).

V.3.2 ROMAGNA

LA ROMAGNAS ABSORBEN FACILMENTE LA PRODUCCIÓN DE LAS AMÉ
RICAS Y EL INCREMENTO QUE PUEDEN DAR LAS SPERLONGAS EN -
LA PRODUCCIÓN DE LOS LLAMADOS LISTONES.

PARA EL ESTUDIO GENERAL SE CONSIDERAN 5 ROMAGNAS, 3 A LAS SALIDAS DE LAS AMÉRICAS Y 2 A LAS SALIDAS DE LAS ADRIÁTICAS, ÉSTAS ÚLTIMAS EN EL MOMENTO EN QUE ESTÉN APOYANDO LA PRODUCCIÓN DE PARQUET.

ROMAGNAS SALIDA AMÉRICA - 65 M²/TURNO CADA UNA,

V.3.3 PULIDORA (ADRIÁTICA) EN ROTURADO.

EN BASE A LAS OBSERVACIONES EL PROMEDIO DE MATERIAL DESPERDICIAO FUE DEL ORDEN DE 7.5 % DEL TOTAL ROTURADO, CONSIDERANDO TAMBIÉN LAS PIEZAS FUERA DE ESPECIFICACIÓN EN SU ESPESOR, Y DE ESTE EL 90 % CORRESPONDE AL TIPO TRAVERTINO.

EN EL SIGUIENTE CUADRO SE PRESENTA UNA TABLA, LA CUAL NOS REPRESENTA LOS DIFERENTES MATERIALES Y SU PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN Y ROTURADO SEMANALMENTE,

	PRODUC. %	PRODUC. M ²	ROTUR. %	ROTUR. M ²
TRAVERTINO	50	1,649	100	1,649
CAFE	20	659	30	198
ACONCHADO	10	329	30	99
BLANCO	10	330	30	99
NEGRO	10	330	0	0
	100 %	3,297 M ²		2,045 M ²

2,045 m² DE PARQUET, CANTIDAD QUE CORRESPONDE AL 62 % DE LA PRODUCCIÓN TOTAL.

LA ADRIÁTICA NOS DIÓ UNA PRODUCTIVIDAD DE 256,8 m²/TURNO, DE LO QUE SE DEDUCE QUE DEBERÁN TRABAJAR LAS TRES ADRIÁTICAS, LOS TRES TURNOS UN DÍA DEL MES PARA EL PROCESO DE ROTURADO.

V.3.4 TAPADO

EL ÚNICO MATERIAL QUE REQUIERE DE ESTE PROCESO ES EL TRAVERTINO Y MUY ESPORÁDICAMENTE SE PROCESA OTRO TIPO DE MATERIAL, SEGÚN LO REQUIERA ALGÚN CLIENTE. DE LOS 2,045 m² ROTURADOS, TOMAREMOS PARA NUESTRO CÁLCULO -- LOS 1,649 m² DE TRAVERTINO MENOS EL 7,5 % QUE SE DESPERDICIA, O SEA QUE ENTRARÁN AL PROCESO DE TAPADO -- 1,525 m²

LA PRODUCTIVIDAD OBTENIDA DE ESTE EQUIPO FUE DE 330 m²/TURNO TRABAJANDO CONTINUAMENTE PERO EVITANDO DEMORAS POR CEPILLADO. EL DESPERDICIO POR EL TAPADO ES DE 3,8%.

V.3.5 PULIDO (ADRIÁTICA)

LA PRODUCTIVIDAD DE ESTE EQUIPO FUE DE 110 m²/TURNO, AUNQUE SE TENDRÁ QUE COMBINAR EL TRABAJO DE ESTE EN LOS PROCESOS DE ROTURADO Y PULIDO. EL MATERIAL DESPERDICADO EN ESTE PROCESO ES DE 19 %, SIÉNDO ESTE PORCENTAJE --

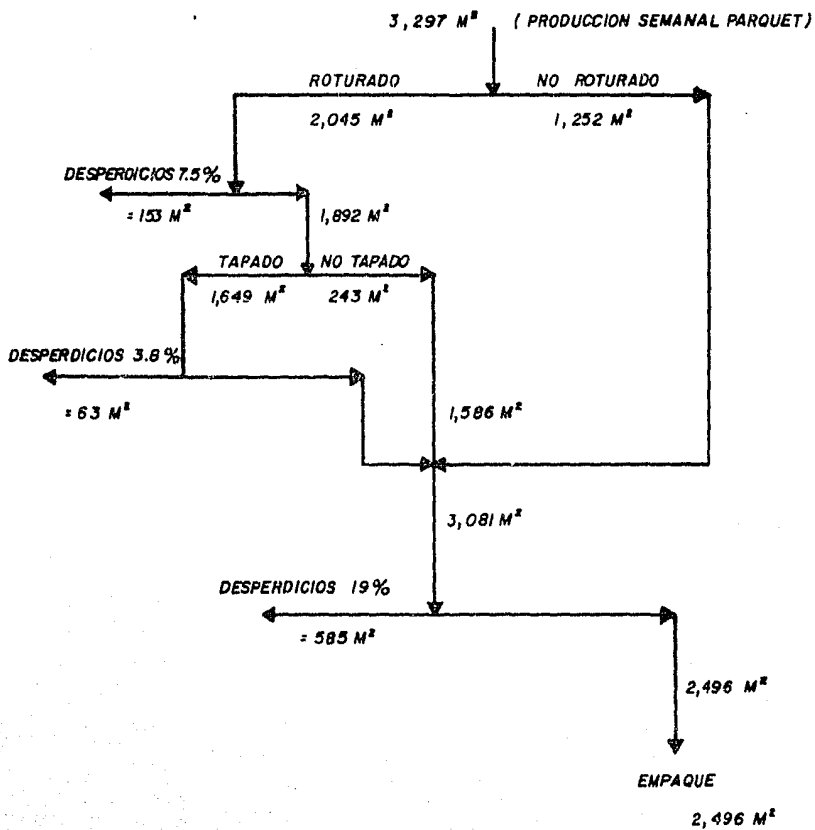
EL MENOR QUE SE OBTUVO EN CONDICIONES REGULARES DE OPERACIÓN, YA QUE EN ALGUNOS CASOS SE LLEGO A REGISTRAR HASTA EL 41 % A CAUSA DE DESAJUSTES MECÁNICOS PRINCIPALMENTE.

R E S U M E N :

PARA DETERMINAR EL DESPERDICIO TOTAL DE LA LÍNEA DE FLUJO DEL PARQUET, PARTIREMOS DEL CONCEPTO DE QUE - 1 m^3 NOS DEBE DAR TEÓRICAMENTE 100 m^2 DE PARQUET, - PARA PRESENTARLO DE UNA FORMA MÁS EXPLICITA, SE FORMULÓ EL SIGUIENTE BALANCE DE MATERIALES, (FIG. No.8)

COMO SE OBSERVA LAS PARQUETeadoras SON EL EQUIPO QUE PRESENTA UNA MENOR CAPACIDAD A LOS DEMÁS, POR LO QUE LA PRODUCCIÓN TOTAL ESTARÁ EN FUNCIÓN DE ÉSTAS. LA ALTA EFICIENCIA O PRÁCTICA DE ALGUNOS OPERADORES ADEMÁS DE UNA MAYOR CAPACITACIÓN, MOTIVACIÓN Y AÚN MANTENIMIENTO ADECUADO DEL EQUIPO, SERÁ PRIMORDIAL PARA UN INCREMENTO NOTABLE EN LA PRODUCTIVIDAD.

UN ASPECTO IMPORTANTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO SERÁ LA REUBICACIÓN DEL EQUIPO EN LAS PLANTAS UNO Y DOS, ESTO ES CON EL FÍN DE REALIZAR UN FLUJO MÁS DIRECTO DEBIDO A QUE SE EFECTÚAN MOVIMIENTOS INNECESARIOS DE MATERIALES A DIFERENTES LUGARES, ESTOPBÁNDOSE MUCHAS VECES LA OPERACIÓN DE OTROS EQUIPOS.



U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	BALANCE DE MATERIALES EN LA LINEA DE PARQUET	
	NOMBRE JESUS PONCELIS G.	
	TESIS PROFESIONAL	
	FIG. No 8	AÑO 1986

V.4 DESCRIPCIÓN OPERACIONAL EN LA PRODUCCIÓN DE PLACA,

EL EQUIPO CON QUE ACTUALMENTE SE CUENTA ES :

- 2 MÁQUINAS LAMINADORAS 60 SIERRAS (TELARES),
- 1 MÁQUINA LAMINADORA 20 SIERRAS (NO OPERANDO),
- 2 MÁQUINAS DE CORTE LONGITUDINAL 1 DISCO (SPEDIAS),
- 4 MÁQUINAS PULIDORAS,

LA PRODUCCIÓN PROMEDIO ES DE 25 m^2 /TURNO DE CADA UNA DE LAS MÁQUINAS LAMINADORAS Y DE 10 m^2 /TURNO DE CADA UNA DE LAS PULIDORAS, HACIÉNDO LA OBSERVACIÓN QUE NO TODA LA PLACA SE PULE, PUÉS MUCHOS CLIENTES LA COMPRAN SÍN PULIR.

POR LO TANTO LA PRODUCCIÓN DEL EQUIPO DE LAMINACIÓN ES DEL ÓRDEN DE $3,900 \text{ m}^2$ /MES, CONSIDERANDO 26 DÍAS HÁBILES Y 3 TURNOS DE TRABAJO PARA LA LAMINADORA, POR LO QUE LA CAPACIDAD DE LAS PULIDORAS ES SUFICIENTE PARA LAS LAMINADORAS,

EL SIGUIENTE PROCESO DE CORTE CON LAS SPEDIAS, SE REALIZA SEGÚN MEDIDAS Y TAMAÑOS QUE SOLICITA EL CLIENTE, POSTERIORMENTE EN EL PULIDO, EL BISELADO O BARRENADO ES POSIBLE CONSIDERAR UNA RECUPERACIÓN DEL 85 % DE EL MATEPIAL YA CORTADO, O DEBIDO ESTO, A QUE NO SE DESPERDICIA UNA CANTIDAD MAYOR POR EL MANEJO DE LA PLACA YA QUE AYUDA BASTANTE QUE ÉSTA SEA DE 2 CMS, DE ESPESOR,

LA PRODUCCIÓN ANTES MENCIONADA ($3,900 \text{ m}^2/\text{MES}$), REPRESENTA MENOS DEL 50 % DE LA CAPACIDAD REAL DEL EQUIPO, PUES CON UN MANTENIMIENTO ADECUADO Y ELIMINACIÓN TOTAL DE TIEMPOS MUERTOS SE ALCANZARÍA CON FACILIDAD UNA - - PRODUCCIÓN DEL ÓRDEN DE $7,000 \text{ m}^2/\text{MES}$.

PARTIÉNDO DEL CONCEPTO DE QUE 1 m^3 NOS DEBE DAR 50 m^2 DE PLACA, EL ESTUDIO NOS ARROJA LOS SIGUIENTES DATOS, LAS SIERRAS DE LOS TELARES TIENEN UN ESPESOR DE 4 MM, PERO LA ABERTURA REAL QUE PROVOCA ESTE CORTE ES DE 5 MM, POR LO QUE CON ÉSTO SE PRODUCE INICIALMENTE DEL - 25 % CON RESPECTO AL VOLÚMEN TOTAL DEL BLOCK, LO QUE NO ES POSIBLE DE EVITAR.

COMO SE MENCIONÓ ANTERIORMENTE, EN EL MANEJO DE LAS PLACAS PARA SER CORTADAS A LOS TAMAÑOS REQUERIDOS, -- BISELADO EN SUS CANTOS O EN EL ALMACENAMIENTO DEL 15%, POR LO QUE A FINAL DE CUENTAS LA PRODUCCIÓN REAL FUE DE $3,315 \text{ m}^2/\text{MES}$.

V.5 RESUMEN

EL DESPERDICIO TOTAL EN LA LÍNEA DE PARQUET, FUE DE 57.35 % Y DE LA PLACA ES DE 36,25 % POR LO QUE PARA LA PRODUCCIÓN MENSUAL DE LA PLANTA EN SUS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN SERÁ DE :

LA PRODUCCIÓN DEL PARQUET Y DE LA PLACA REPRESENTA - RESPECTIVAMENTE UN 69,24 % Y UN 30,76 % DE LA PRODUCCIÓN TOTAL.

PARA PARQUET SE REQUIERE DE 234,08 m³ DE MÁRMOL EN BLOQUES, Y PARA PLACA 104,00 m³ DEL MISMO MATERIAL.

PARA EL CASO DE LA PLACA NO SE PUDO REALIZAR UN ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD DEBIDO A LA INCONSTANCIA DE OPERACIÓN DEL EQUIPO ADEMÁS DE QUE SE REALIZAN EN SU GRAN MAYORIA BAJO PEDIDOS YA CONTRATADOS.

V.6 COSTOS DE PRODUCCION DE PARQUET.

A CONTINUACIÓN PRESENTAMOS UN DESGLOSE DE LOS COSTOS Y GASTOS EN LOS DIFERENTES EQUIPOS, ÉSTOS SE CALCULARON A FINES DEL AÑO 1980 .

V.6.1. PARQUETeadoras (AMERICA)

MANO DE OBRA :

9	OPERADORES	\$ 140.00/DIA	(AMÉRICA)	\$ 37,800.00/MES
3	"	140.00 "	(M. PRIMA)	12,600.00 "
9	AYUDANTES	125.00 "	(AMÉRICA)	33,750.00 "
3	OBROS U.G.	125.00 "	(M. PRIMA)	11,250.00 "

\$ 95,400.00/MES

AUSENTISMOS, BONIFICACIONES, ETC. 40 % 38,160.00 "

T O T A L . - \$ 133,560.00/MES

COSTO UNITARIO MANO DE OBRA :

$$\frac{\$ 133,560.00}{9,984} = \underline{\underline{\$ 13.37/M^2}}$$

9,984

MATERIALES :

LOS DISCOS HORIZONTALES TIENEN UNA DURACIÓN DE 5 SEMANAS TIENEN UN VALOR UNITARIO DE \$ 858 DÓLARES. LOS VERTICALES A \$ 650 DÓLARES C/U., CON UNA DURACIÓN DE 4 SEMANAS.

EL PRECIO DEL DÓLAR SE CONSIDERARÁ A \$25.00 M.N., Y 5 - SEMANAS COMPRENDIDAS AL MES.

AMÉRICA LLEVA 6 DISCOS VERTICALES Y 1 HORIZONTAL

DISCOS HORIZONTALES :

$$\frac{\$ 850 \times 25.00 \times 3 \text{ AMERICAS}}{5 \text{ SEMANAS}} = \$12,870/\text{SEM.} = \$64,350/\text{MES.}$$

DISCOS VERTICALES :

$$\frac{\$ 650 \times \$ 25.00 \times 6 \text{ DISCOS} \times 3 \text{ AMERICAS}}{4 \text{ SEMANAS}} = \$73,125.00/\text{SEM.}$$

TOTAL.- \$365,625.00/MES.

PRECIO UNITARIO HERRAMIENTAS DE CORTE :

$$\frac{\$ 429,975.00}{9,984} = \$ 43.06/\text{M}^2$$

REFACCIONES :

12 ENGRANES CÓNICOS H. \$ 7,500.00/MES.

\$ 6,500 c/u, 52 SEMANAS DE DURACIÓN

BANDAS, BALEROS, LUBRICANTES, ETC.

500.00/ "

\$ 8,000.00/MES.

COSTO UNITARIO REFACCIONES :

$$\frac{\$ 8,000.00}{9,984}$$

9,984

\$ 0.80/M²

ENERGÍA ELÉCTRICA :

279 H.P. INSTALADOS

\$ 74,250.00/MES

COSTO UNITARIO PUERZA ELÉCTRICA :

7.43 /M²

MATERIA PRIMA :

1 M³ DE MARMOL = \$ 2,200.00 (COSTO SUBSIDIADO DE MINA)

EL REQUERIMIENTO MENSUAL ES DE 234.08 M³ Y LA PRODUCCION DE PARQUET MENSUAL ES DE 9,984 M² POR LO QUE ARROJA LOS SIGUIENTES DATOS :

$$234.08 \times 2,200.00 = \$ 514,976.00$$

COSTO UNITARIO MATERIA PRIMA = \$ 51.58/M²

RESUMEN AMÉRICA :

MANO DE OBRA	\$ 133,560.00/MES	\$ 13.37M ²
MATERIA PRIMA	514,976.00 "	51.58 "
HERRAMIENTAS DE CORTE	429,975.00 "	43.06 "
REFACCIONES	8,000.00 "	0.80 "
FUERZA ELÉCTRICA	74,250.00 "	7.43 "
	<hr/>	<hr/>
	\$1'160,761.00/MES	\$116.26/M ²

V.6.2 CORTADORA (ROMAGNA)

MANO DE OBRA :

11 OPERADORES	\$ 46,200.00/MES
2 OBREROS U. G.	7,500.00 "
	<hr/>
	\$ 53,700.00/MES
AUSENTISMO, BONIF, ETC., 40 %	21,480.00 "
	<hr/>
TOTAL .-	\$ 75,180.00/MES

COSTO UNITARIO MANO DE OBRA : \$ 7.53/M²

MATERIALES :

LA DURACIÓN DE UN DISCO PARA ROMAGNA ES DE OCHO SEMANAS Y TIENE UN VALOR UNITARIO DE \$600 DÓLARES.

$\frac{600 \times 25 \times 5}{8 \text{ SEMANAS}} = \$ 9,375.00/\text{SEM.} \quad \$ 46,875.00/\text{MES}$

COSTO UNITARIO HERRAMIENTAS DE CORTE : \$ 4.69/M²

REFACCIONES :

BALEROS, BANDAS, RECTIFICADO DE GUÍAS,
ETC. \$ 2,275.00/MES

COSTO UNITARIO REFACCIONES : \$ 0.22 /M²

FUERZA ELÉCTRICA :

37.5 H.P. \$ 9,977.00/MES

COSTO UNITARIO FUERZA ELÉCTRICA : \$ 1.00 /M²

RESUMEN ROMAGNAS :

MANO DE OBRA	\$ 75,180.00/MES	\$ 7.53/M ²
HERRAMIENTAS DE CORTE	46,875.00 "	4.69 "
REFACCIONES	2,275.00 "	0.22 "
FUERZA ELÉCTRICA	9,977.00 "	1.00 "
	<hr/>	<hr/>
	\$134,307.00/MES	\$ 13.44/M ²

V.6.3 ROTURADO (ADRIÁTICA)

MANO DE OBRA :

9 OPERADORES	\$ 37,800.00/MES
18 AYUDANTES	67,500.00 "
	<hr/>
	\$105,300.00/MES
AUSENTISMO, BONIF, ETC., 40 %	42,120.00 "
	<hr/>
	\$147,420.00/MES

COSTO UNITARIO MANO DE OBRA :

$$19,656 : 9,984 = \$ 14.76 /M^2$$

V.6.4 TAPADORA

MANO DE OBRA :

1 OPERADOR	\$ 4,200.00/MES
6 OBREROS U. G.	<u>22,500.00 "</u>
	\$ 26,700.00/MES

AUSENTISMOS, BONIFICACIONES,
ETC. 40 %

<u>10,680.00</u>
\$ 37,380.00/MES

NOTA: EL DESPERDICIO ORIGINADO POR TAPADO ES DE 3,8 %
PERO SE CONSIDERA LOS MISMOS 9,984 M² PARA PODER
SE PRORRATEAR LOS COSTOS DE IGUAL MANERA CON TO-
DOS LOS PROCESOS ANTERIORES.

COSTO UNITARIO POR MANO DE OBRA : \$ 3.74 /M²

MATERIALES :

CEMENTO, PINTURAS, ETC. \$ 9,450.00/MES

COSTO UNITARIO MATERIALES 0.94 /M²

REFACCIONES :

BANDAS, BOLEROS Y CEPILLOS \$ 350.00/MES

COSTO UNITARIO REFACCIONES 0.03 /M²

FUERZA ELÉCTRICA :

COSTO UNITARIO \$ 280,00/MES
0,02 /M²

RESUMEN TAPADORA :

MANO DE OBRA	\$ 37,380,00/MES	\$ 3.74/M ²
MATERIALES	9,450,00 "	0.94 "
REFACCIONES	350,00 "	0.03 "
FUERZA ELÉCTRICA	280,00 "	0.02 "
	<u>\$ 47,460,00/MES</u>	<u>\$ 4.73/M²</u>

COSTO DE PARQUET SIN PULIR

AMÉRICA (PARQUETeadora)	\$ 116.26/M ²
ROMAGNA (CORTADORA)	13.44 "
ADRIÁTICA (ROTURADORA)	14.76 "
TAPADO	4.73 "
	<u>\$ 149.19/M²</u>

V.6.5 COSTO PULIDO ADRIÁTICA

PARA ESTOS CONCEPTOS SE CONSIDERARÁN LOS MISMOS -
9,984 M² DE PARQUET PRODUCIDOS MENSUALMENTE.

MANO DE OBRA :

9 OPERADORES	\$ 37,800.00/MES
18 AYUDANTES	67,500.00 "
	<hr/>
	\$ 105,300.00/MES
AUSENTISMO, BONIF., ETC. 40 %	42,120.00 "
	<hr/>
	\$ 147,420.00/MES
COSTO UNITARIO MANO DE OBRA	\$ 14.76 /M ²

MATERIALES :

6 PLATOS DE DIAMANTE, 52 SEM. A \$1,300 DÓLARES C/U.	\$ 18,750.00/MES
ESMERILES Nº 1,2,3,4, CON UN CON SUMO SEMANAL DE 12 Y UN PRECIO DE \$ 520.00 C/U	31,200.00/ "
MECATE, PETRÓLEO, ÁCIDO, ETC.	6,630.00/ "
BANDAS, BALEROS, RETENES.	520.00/ "
BANDA DE HULE	1,196.00/ "
	<hr/>
	\$ 58,296.00/ "
COSTO UNITARIO MATERIALES	\$ 8.83 /M ²

FUERZA ELÉCTRICA :

516 H.P.

\$ 143,520.00/MES

COSTO UNITARIO FUERZA ELÉCTRICA

14.37 /M²

RESUMEN PULIDO (ADRIÁTICA) :

MANO DE OBRA	\$ 147,420.00/MES	\$ 14.76 /M ²
MATERIALES	58,296.00 "	5.83 "
FUERZA ELÉCTRICA	<u>143,520.00 "</u>	<u>14.37 "</u>
	\$ 349,236.00/MES	\$ 34.96 /M ²

V.6.6 FLEJADO Y ALMACÉN

MANO DE OBRA :

6 OPERADORES	\$ 25,200.00/MES
1 OPERADOR MONTACARGA	4,200.00 "
2 OBREROS U. G.	<u>7,500.00 "</u>

\$ 36,900.00/MES

AUSENTISMOS, BONIF., ETC, 40 % 14,760.00 "

\$ 51,660.00/MES

COSTO UNITARIO MANO DE OBRA :

\$ 5.17 /M²

MATERIALES

\$ 8,729.00/MES

\$.87 /M²

RESUMEN FLEJADO Y ALMACÉN :

MANO DE OBRA	\$ 51,660,00/MES	\$ 5.17/m ²
MATERIALES	8,729,00 "	0,87 "
	<u>\$ 60,389,00/MES</u>	<u>\$ 6,04/m²</u>

V.6,7 RESUMEN COSTOS DE PARQUET PULIDO :

AMÉRICAS	\$ 116,26/m ²
ROMAGNAS	13,44 "
ROTURADO	14,76 "
TAPADO	4,76 "
PULIDO	34,96 "
FLEJADO - ALM.	6,04 "
	<u>\$ 190,19/m²</u>

PRODUCCIÓN DE PARQUET :

		<u>COSTO OPERACION</u>
MES	\$ 9,984/m ²	\$ 1'898,856.96
AÑO	119,808/m ²	22'786,283.52

EN LA OBTENCIÓN DE ESTE COSTO FALTÓ CONSIDERAR COSTOS Y GASTOS DE SUPERVISIÓN, ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN, SÍN EMBARGO CONSIDERAREMOS UN 15 % DEL COSTO DE OPERACIÓN, LO QUE NOS REPRESENTA AL AÑO LA CANTIDAD DE \$ 3' 417,942.52 Y HACIÉNDO UN TOTAL ANUAL DE - - - \$ 26'204,226.04 O SEA QUE EL COSTO TOTAL POR M² DE -- PARQUET ES \$ 218.71

V.7 COSTO DE PRODUCCIÓN DE PLACA

A CONTINUACIÓN PRESENTAMOS UN DESGLOSE DE LOS COSTOS Y GASTOS EN LOS DIFERENTES EQUIPOS, ESTOS CALCULADOS A FINES DEL AÑO 1980 PARTIENDO DE QUE EL REQUERIMIENTO PARA OBTENER LOS 3,315 M²/MES DE PLACA ES DE - - 104.00 M³, TENEMOS LO SIGUIENTE :

V.7.1 TELAR

MANO DE OBRA (PARADOS TELARES) :

6 OPERADORES	\$ 140.00 c/u./DIA	\$ 25,200.00/MES
AUSENTISMO Y BONIFICACIÓN	40 %	10,080.00 "
T O T A L .		\$ 35,280.00/MES
COSTO UNITARIO MANO DE OBRA.		\$ 10,64 /M ²

MATERIALES :

HERRAMIENTAS DE CORTE, BANDAS, BALEROS		
ETC,		\$ 123,597.00/MES
COSTO UNITARIO MATERIALES		37,28 /M ²

FUERZA ELÉCTRICA :

270 H.P. (PARA TODA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PLACA)

\$ 32,278,00/MES

COSTO UNITARIO FUERZA ELÉCTRICA,

9,74 /M²

RESUMEN TELAR :

MANO DE OBRA	\$ 35,280.00	\$ 10.64 /M ²
MATERIALES	123,587.00	37.28 "
FUERZA ELÉCTRICA	<u>32,278.00</u>	<u>9,74 "</u>
	\$ 191,155.00	\$ 57.66 /M ²
COSTO UNITARIO	\$ 57.66/M ²	

V.7.2 SPEDIA

MANO DE OBRA :

6 OPERADORES	\$ 140.00/DIA	\$ 25,200.00/MES
6 OBREROS U. F.	125.00 "	22,500.00 "
		<u>\$ 47,700.00/MES</u>
AUSENTISMO Y BONIFICACIONES 40 %		<u>19,080.00 "</u>

COSTO UNITARIO.

\$ 66,780.00/MES
\$ 20.14 /M²

MATERIALES :

2 DISCOS \$ 650,00 (DLLS)c/u \$ 16,250.00/MES

8 SEMANAS DE DURACIÓN

EL COSTO DE ESTO INCLUYE REFACCIONES,

COSTO UNITARIO \$ 4,90 /M²

RESUMEN SPEDIA :

MANO DE OBRA	\$ 66,780,00	\$ 20,14	/M ²
MATERIALES	<u>16,250,00</u>	<u>4,90</u>	"
	\$ 83,030,00	\$ 25,04	/M ²

V.7.3. TAPADO ROTURADO, PULIDO, CONTONEADO, EMPAQUE

MANO DE OBRA :

10 OPERADORES \$ 140.00/DIA \$ 42,000.00/MES

4 OBREROS U. G. 125.00 " 15,000.00 "

\$ 57,000.00/MES

PRESTACIONES 40 % 22,800.00 "

\$ 79,800.00/MES

MATERIALES :

ESMERILES, SALES, MECATES, CARTÓN,

FLEJE, SELLOS, ETC. \$ 35,000.00/MES

RESUMEN :

MANO DE OBRA	\$ 79,800.00/MES	\$ 23.77/M ²
MATERIALES	35,000.00 "	10.56 "
	<hr/>	<hr/>
	\$ 114,800.00/MES	\$ 34.63/M ²

COSTO UNITARIO, 34.63/M²

MANTENIMIENTO :

EL COSTO DE MANTENIMIENTO SERÁ EL 25 % DEL COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA, QUE ES DE \$ 181,860.00

$$181,860 \times .25 = 45,465.00$$

COSTO UNITARIO \$ 13.71 /M²

R E S U M E N :

TELAR	\$ 191,155.00	\$ 57.66 /M ²
SPEDIA	83,030.00	25.04 "
DIF. PROCESO	114,800.00	34.63 "
MANTENIMIENTO	45,465.00	13.71 "
	<hr/>	<hr/>
	\$ 434,450.00	\$ 131.04 /M ²

V.7.4 MATERIA PRIMA

PARA PRODUCIR LOS 3,315 M² DE PLACA MENSUALMENTE, SE CORTARON Y PROCESARON 4,420 M², Y EN BASE A QUE 1 M³ NOS DA 37,5 M² DE PLACA, SE REQUIEREN POR LO TANTO - DE 118 M³ DE MÁRMOL.

1 M³ DE MÁRMOL = 2,200,00

118 x 2,200 = 259,600.00/MES

COSTO UNITARIO MATERIA PRIMA \$ 78.31 /M²

COSTO TOTAL DEL M² DE PLACA 209.35 "

PRODUCCIÓN DE PLACA :

		<u>COSTO</u> <u>OPERACION</u>
M E S	3,315/M ²	\$ 693,995.25
A Ñ O	39,780 "	8'327,943.00

DE IGUAL MANERA QUE EN EL PARQUET, SE CONSIDERARÁ UN - 15 % DE COSTOS DE SUPERVISIÓN, ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL COSTO DE OPERACIÓN, LO QUE REPRESENTA LA CANTIDAD DE \$ 1'249,191.45, HACIENDO UN MONTO TOTAL ANUAL DE \$ 9'577,134.45, O SEA EL COSTO TOTAL POR M² - PLACA ES \$ 240.75.

V.8 VENTA.

EL PRECIO DE VENTA DEL PARQUET Y DE LA PLACA ES \$ 617.5
POR M² Y \$ 926.25 POR M² RESPECTIVAMENTE. POR LO QUE
REPRESENTA UNA UTILIDAD BRUTA ANUAL APROXIMADAMENTE DE"

PARQUET \$ 119,808 M² x \$ 617.50 = \$73'981,440.00

PLACA \$ 39,780 M² x \$ 926.25 = \$36'846,225.00

INGRESOS POR VENTA : \$ 110'827,665.00

COSTO DE OPERACIÓN : \$ 35'781,360.49

UTILIDAD BRUTA ANUAL : \$ 75'046,304.60