



COMISION NACIONAL
DE
IRRIGACION

DEPARTAMENTO DE _____

EXPEDIENTE 23 CUADERNO 2

C-E-M-E-N-T-O-S.

INFORMES DEL ING. CORIA Y DR.

WAITZ.

CON 21 FOJAS.

EMPIEZA _____

TERMINA _____

2

1

Informe sobre la
oferta de la Casa Polysins, para
la construcción de una Fábrica
de Cemento Portland.

Al C.
Jefe del Departamento de Ingenieros.
Presente.

En cumplimiento de la orden verbal de usted, he estudiado la oferta que hace la Casa G. Polysins de Dessau, Alemania en carta de fecha 17 de diciembre del año próximo pasado sobre maquinaria para una fábrica de cemento Portland y tengo el honor de exponer las siguientes consideraciones.

Está claramente indicado que teniendo necesidad la Comisión Nacional de Irrigación de importantes cantidades de cemento para la construcción de las obras de irrigación que ejecutará, prevea la forma más económica en que podrá adquirir este material.

En términos generales son dos las fuentes de abastecimiento a que puede recurrirse; a la compra a fábricas de cemento de particulares o Compañías y a la manufactura de este material por cuenta de la misma Comisión.

La adquisición de cemento comprándolo a particulares puede a su vez dividirse en dos grupos, según que se trate de fábricas del país o extranjeras y la elaboración por cuenta de la Comisión también puede considerarse bajo dos aspectos ya sea que se monten una o varias plantas nuevas o bien que se adquiriera una de las ya establecidas.

Es factor importante, para juzgar sobre este asunto, la cantidad anual de cemento que se necesitará consumir, pero este dato aunque solo sea de un modo aproximado, es difícil de fijar, si se tiene en cuenta que en las obras de realización inmediata aún no está bien determinado el tipo o sistema de construcción y por lo que se refiere a proyectos todavía en estudio se comprende que la estimación llega a ser impracticable. Con el objeto de fijar las ideas en los razonamientos posteriores, se fija como cifra global que se tuvieran que hacer en el año 100,000 mts. cúbicos de concreto con un consumo medio de cemento de 350 kls. por metro cúbico lo que significaría la necesidad de adquirir 35,000 toneladas de cemento. Se insiste en que esta es una cifra suelta que puede alejarse mucho de la verdad y que solo está fundada en la suposición de que del presupuesto de - - - - - \$ 20,000.000,00 para obras de irrigación, un 10% se empleará en concreto con valor medio de \$ 20.00 por metro cúbico.

COMPRA A LAS FABRICAS DEL PAIS. El precio en fábrica que se podría obtener para el cemento comprado a las del país sería muy aceptable si se tiene en cuenta que significa un aumento notable en la producción de las fábricas y que por lo tanto podrían trabajarse estas a toda su capacidad bajando el costo de fabricación de todo su producto. Una sola de cualquiera de las fábricas no soportaría un aumento en su producción, en esa proporción, pues según datos que existen en el archivo de esta Comisión, en las fábricas más importantes como son La Tolteca, Cruz Azul, Hidalgo y Monterrey su producción varía de 20 a 40 mil toneladas al año. La ubicación de estas fábricas hace que los costos de transporte hasta el lugar de las obras sea un por ciento importante del costo del cemento, pues no se encuentran repartidas sino que dos de ellas están casi juntas cerca de Tula, Hgo, es decir en el centro del país y las otras dos en la región Noroeste de la República, Saltillo y Monterrey; así pues, por lo que respecta a transportes es en realidad como si solo existieran dos fábricas en todo el país.

Para que la Comisión asegurara las entregas del cemento que necesitara y obtener éste en las obras al mejor precio posible convendría que en junta previa con las cuatro Compañías se conviniera un precio uniforme para el cemento f.o.b. en la fábrica, quedando la Comisión en libertad de repartir sus pedidos de acuerdo con los costos de fletes hasta el lugar de la obra.

COMPRA A FABRICAS EXTRANJERAS.- En lo general puede decirse que el precio a que se cotiza el cemento del país en los lugares cercanos a la frontera con los Estados Unidos y en las costas es el mismo o un poco menor que el que saca el cemento extranjero.

El valor del cemento en un punto determinado, tiene como base el costo de producción del fabricante, el costo de transporte y la utilidad que busca el fabricante. Pero en puntos lejanos de las fábricas el productor casi llega a reducir a cero la utilidad para poder aumentar su volumen de producción, disminuyendo el costo de ella quedando por lo tanto como precio límite del cemento el costo de producción mas el de transporte. Las tarifas de importación hacen que bajo esta base, sean relativamente pocos los lugares de la República en los que se puede obtener cemento extranjero a menor precio que el del país. La Comisión Nacional de Irrigación considerada como una entidad aislada, probablemente podrá obtener cemento extranjero para algunas obras, a mejor precio que el del país, haciendo uso de la exención de -

impuesto de importación, pero la economía que resulta es ilusoria porque la reducción en precio es igual o menor que la que deja de recaudar el Gobierno como derecho de importación y además el dinero que invierta la Comisión en esta forma va fuera del país con perjuicio de las finanzas generales de la República.

De acuerdo con lo anterior el suscrito opina que solamente en casos excepcionales deberá adquirirse cemento extranjero para la construcción de obras de irrigación a cargo de esta Comisión.

INSTALACION DE UNA NUEVA FABRICA DE CEMENTO. - La capacidad de una fábrica de cemento influye en el costo de producción y en la calidad del producto. Por los procedimientos industriales que se siguen en la manufactura del cemento, este solo es costeable a partir de una cierta capacidad mínima que esencialmente está fijada por la del horno giratorio, pues representando en el costo de producción, el consumo de combustible por tonelada, un por ciento muy importante, es la calcinación de los materiales crudos la que se atiende para fijar el límite antes mencionado. Las dimensiones de los hornos están determinadas para la mejor utilización del calor en su capacidad máxima y a medida que se reduce su producción limitando la alimentación, se aumenta el consumo de combustible por tonelada. Consideraciones semejantes se pueden hacer respecto a las máquinas de molienda.

Lo anterior se expone para fundar la opinión de que en el caso de que se instalara una fábrica, esta no debería --- tener una capacidad menor de unas 80 a 100 toneladas por día en promedio, es decir como 35,000 toneladas en el año.

El lugar más indicado para establecer una nueva fábrica es probablemente el Estado de Aguascalientes por ser prácticamente el centro de la República donde es de esperarse que tengan mayor desarrollo los proyectos de irrigación. Parece que en dicho Estado hay las materias primas necesarias para la elaboración del cemento; también es un centro o punto de unión de los ferrocarriles más importantes del país y además hay cerca un proyecto de irrigación cuya ejecución está por iniciarse.

La elaboración del cemento requiere una administración sumamente cuidadosa, para que resulte un buen precio de producción y una buena calidad de producto, por lo que hay que pensar en los defectos de que adolecen las adminis-

traciones oficiales, por lo que en caso de establecer una nueva fábrica dependiendo de esta Comisión, habría que estudiar cuidadosamente su organización para dar al elemento director una responsabilidad como la que tendría en el caso de una empresa particular.

Teniendo en cuenta que dentro de ciertos límites hay mejores probabilidades de éxito en una fábrica de cemento - mientras mayor sea su capacidad y que la necesidad de este material no solamente se hace sentir en la Comisión Nacional de Irrigación, sino también en otras dependencias del Gobierno Federal, parece, desde este punto de vista, que quedaría justificado que se estableciera una fábrica nacional de cemento destinada a proveer de este material a todas las dependencias del Gobierno, pero este razonamiento igualmente aplicable a otros artículos de gran consumo en dependencias del Gobierno, queda sin valor ante la enseñanza que la práctica ha dado, de que el Gobierno debe abstenerse del papel de empresario tanto por el perjuicio que ocasiona a las empresas particulares como porque su organización como Gobierno le obliga a ciertas normas que le restan cualidades como administrador.

No obstante los anteriores razonamientos, el suscrito opina que debe buscarse el desarrollo de la idea siguiente:

La acción reconstructora del Gobierno hace prever que próximamente habrá en el país una gran demanda de cemento, tanto por las obras que ejecutará directamente por intermedio de sus dependencias, como por las que se efectuarán por particulares en las diferentes regiones del país que resulten beneficiadas por las primeras. Este próximo aumento en la demanda debe aprovecharse para fomentar el establecimiento de una gran fábrica de cemento en el centro del país con capital netamente mexicano, buscando beneficio para la ejecución de las obras del Gobierno y al mismo tiempo para el público en general.

No conozco las bases financieras bajo las cuales podría implantarse un negocio que reuniera los requisitos anteriores pero en conjunto y en términos vulgares, considero que se podría hacer lo siguiente:

- 1.º Que la Comisión Nacional de Irrigación haga estudios para saber si existe en el Estado de Aguascalientes o cerca de él, algún lugar en donde se encuentren las materias -

primas necesarias para la elaboración del cemento, con los requisitos indispensables de calidad, cantidad y ubicación. En este estudio debe tomarse en consideración la posibilidad de establecimiento de vías de comunicación para extracción del producto y la fuente aprovechable de abastecimiento de energía.

- 2º Definido el lugar para el establecimiento de la fábrica, formular especificaciones para pedir proyectos y presupuestos de la instalación a casas de maquinaria alemanas y americanas que son las más importantes en este ramo de la industria. Las especificaciones que estipulen una capacidad media de 3,000 toneladas por mes, pero el proyecto arreglado para una futura ampliación de la fábrica a una capacidad doble.
- 3º Que se proceda a la construcción de la fábrica e instalación de toda la maquinaria, por cuenta de la Comisión Nacional de Irrigación.
- 4º Que una vez terminada, se ponga en explotación bajo la dirección de la Comisión Nacional de Irrigación.
- 5º Que estando ya en servicio la fábrica con capacidad reducida, se procure la formación de una compañía con accionistas mexicanos que aporten el capital necesario para la ampliación, bajo la base de que al iniciarse dicha ampliación la administración pasará a quedar a cargo de los accionistas, reconociendo al Gobierno el capital invertido que pagarán por anualidades y además el derecho para adquirir un tanto por ciento de la producción al precio de costo más un pequeño por ciento.

Creo que en la forma antes indicada, con las modificaciones que haya que hacer por desconocimiento del suscrito de asuntos financieros, podrá llegar a tener la Comisión Nacional de Irrigación, cemento de buena calidad y a buen precio para la mayor parte de sus obras, a la vez que se daría buen impulso a la industria del cemento en beneficio de la comunidad.

Adquisición de una de las Fábricas ya instaladas. La instalación de una nueva fábrica de cemento, resuelve el problema de la adquisición de este material para dentro de un año, pues por mucha actividad que se pusiera en su construcción no es probable que se obtuviera producto antes del tiempo mencionado. Desde este punto de vista ofrece mayores ventajas la adquisición de una ya establecida, pero las ubicaciones de las que existen tienen grandes inconvenientes para que alguna de ellas sirviera para abastecer las diferentes obras de irrigación que se harán en el país por las grandes distancias de transporte que habría que salvar.

CONCLUSIONES:

Se opina que resultaría benéfico para la Comisión Nacional de Irrigación y para el país, establecer en el Estado de Aguascalientes o lugar cercano una fábrica de cemento de la cual pudiera abastecerse de este material a todas las obras de irrigación.

Conviene que la instalación se haga por cuenta de la Comisión Nacional de Irrigación pero buscando la forma financiera de que solo durante la construcción dependiera del Gobierno quedando después la explotación a cargo de particulares con participación en el negocio con compromiso de venta de cemento al Gobierno bajo estipulaciones establecidas.

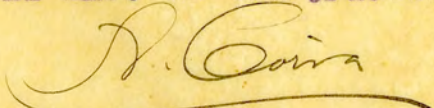
Conviene tratar de hacer un contrato con los principales productores de cemento en el país con el fin de obtener un precio uniforme del material f.o. b. en fábrica por cualquier cantidad que se pida, quedando en libertad la Comisión de tomarlo de la fábrica que por su ubicación le dé menor costo por transporte. Esto se considera factible siempre que se fije un número de consumo en el año para cada fabricante, aumentando el precio en el caso de no llegar a dicho mínimo; aun cuando la utilidad para el fabricante sea reducida le resulta beneficio por el aumento del volumen de producción sobre todo en fábricas que no trabajan actualmente a toda su capacidad. Si no se pudiera llegar a un arreglo podría pensarse en adquirir una de las plantas ya establecidas e instalar otra en el extremo opuesto de la región por abastecer pero de capacidad reducida.

En hoja anexa se da una opinión sobre la maquinaria -- que ofrece G. Polysins de Dessan, Alemania para la manufactura de cemento.

Chapultepec, D.F. 27 de enero de 1927.

Atentamente

El Enc. de Construcción.



A. Coria.

7 8

ANEXO.

Opinión sobre la maquinaria que ofrece G. Polysius de Dessau. Alemania, para la manufactura de cemento Portland.

La opinión que en seguida se expone está fundada solamente en las descripciones que se hacen de las máquinas en catálogos y en los procedimientos que se siguen para la -- manufactura de cemento; pudiendo no ser lo suficientemente correcta por no estar fundada sobre la observación directa de las mismas máquinas en trabajo.

La elaboración del cemento en términos generales consiste en lo siguiente:

1º.- Extracción y transporte hasta la fábrica de las -- materias primas que son caliza, arcilla y yeso.

2º.-Preparación, mezcla y molienda de materiales cru -- dos.

3º.- Calcinación del material.

4º.- Molienda de clinker y envase del cemento.

La maquinaria más importante en la fábrica es la necesaria para las moliendas y para la calcinación. Principalmente a esta clase de maquinaria se refiere la oferta de la Poly -- sins o bien sea al molino "Solo" y al horno rotatorio de -- la misma marca.

Las maquinarias de molienda en crudo consisten gene -- ralmente en una planta de quebradoras que reducen el mate -- rial extraído de las canteras a material de pulgada con el cual se proporcionan las mezclas de caliza y arcilla pasan -- do a las máquinas de molienda. Estas en la mayoría de los casos forman dos grupos, las que reducen el material a gra -- nos todos menores de 1/4 de pulgada y las que reducen esta arena a polvo muy fino (10 a 12 % de residuo en tamiz 200). Según que se siga el procedimiento seco o el húmedo, varía la maquinaria usada para la molienda de los materiales cru -- dos y cuando éstos se encuentran en la naturaleza ya en -- forma de granos pequeños, se comprende que no hay necesi -- dad de pasarlos por quebradoras, siendo variados los proce -- sos que se siguen.

Hay una gran variedad de máquinas para la molienda pe -- ro las generalmente usadas son el ball-mill y el tube-mill. El material se eleva a tolvas de ball-mill, pasa por esta -- máquina y en seguida se eleva a tolvas de tube-mill, pasa -- al tube-mill y luego se transporta a la tolva de almacena -- miento del material crudo molido o a la de alimentación del horno.

Con el objeto de evitar la maniobra de transporte in -- termedia entre el ball-mill y el tube-mill o de máquinas -- semejantes, los constructores de esta clase de maquinaria han buscado que en un solo molino se haga toda la molienda y entonces un solo tambor se divide en dos compartimentos el primero o sea el más cercano al extremo de alimentación

destinado a la molienda preliminar y el segundo o sea el que está del lado de la descarga destinada a afinar el producto. La casa de Allis Chalmers de E. U. construye una máquina de este tipo que se denomina Compeb-mill que en principio es a proximadamente lo mismo que el molino "Solo" que ofrece la Polysius de Alemania, pero sin embargo en su construcción ofrece diferencias con el compeb-mill instalado en la fábrica de cemento marca Cruz Azul en Jasso Hgo. que es el que conoce el suscrito. Por la simple inspección de los catálogos no se puede saber la disposición interior del molino "Solo"; se vé exteriormente que la rotación del tambor se hace mediante dos llantas que apoyan sobre rodillo y la transmisión del movimiento por una corona dentada; en los compeb la rotación se hace sobre dos cabezas que bajo la forma de ejes huecos giran en sus chumaceras correspondientes; a través de estos ejes se hace la alimentación y descarga del material. El suscrito opina que ambos mecanismos ofrecen ventajas e inconvenientes pero probablemente con mejor marcha en el trabajo con el tipo compeb.

La dificultad en esta clase de máquinas es dar la proporción debida a los dos compartimentos, pues si el correspondiente a la molienda preliminar que podría llamarse de ball-mill es insuficiente, entonces el otro compartimento trabaja escaso de material con gran desgaste de los cuerpos moledores; en el caso contrario de que el departamento de ball-mill sea sobrado para obtener el producto a la finura deseada se necesita trabajar el ball-mill con poco material con desgaste exagerado de bolas y placas de forro. Por lo anterior se comprende la necesidad de tener en cada una de estas máquinas una proporción determinada en los dos compartimentos según la calidad del material por moler; el ideal sería poder mediante poco trabajo, aumentar o disminuir la capacidad de molienda de ambos departamentos hasta obtener el balanceo deseado. En los molinos "Solo" no se sabe por lo que se vé en los catálogos si ya tiene resuelto este punto.

En la manufactura de cemento como se ha dicho antes se tiene que hacer la molienda del material crudo y la de clinker y es de desearse que los molinos puedan usarse indistintamente para uno u otro material.

El horno rotatorio "Solo" tiene detalles que parecen ventajosos en opinión del suscrito sobre los tipos generalmente conocidos. Como muy importante está la unión al mismo cilindro del horno, de un tramo que funciona como enfriador, pues además de simplificar la planta de calcinación por la supresión de una máquina es muy probable que permita una recuperación de calor que se pierde casi en su totalidad en el sistema de enfriador separado.

Otra modificación de importancia es la forma que se dá al interior del horno que viene a ser la de una botella pues esto hace que la velocidad con que se traslada el material a lo largo del horno vaya siendo menor a medida que se acerca a la zona de mayor calor lo cual redundará en un mejor aprovechamiento de él.

La construcción especial de la tapa del horno que permitirá regularizar con facilidad y precisión la entrada de aire al horno también es muy ventajosa.

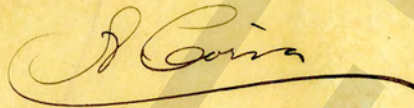
El detalle de que el horno tenga más de dos apoyos tiene la ventaja de que se reparte mejor la carga y que el movimiento se podrá hacer con mayor suavidad, pero en cambio requiere mayor atención en el manejo.

Resumen:-

Las máquinas que ofrece la Polysius está de acuerdo con las últimas ideas respecto a la elaboración del cemento, y por lo tanto, es de preverse que dará buenos resultados, pero se debería contestar de enterado y que se tendrá en cuenta cuando la Comisión resuelva lo que debe hacerse para adquirir su cemento en las mejores condiciones económicas.

Atentamente.

El Enc. Const.



Chapultepec 27 de enero de 1927

Sobre algunos lugares donde existen
materias primas para la fabricación
de cemento, en condiciones de ser
explotadas por la
Comisión Nacional de Irrigación.

12
11

Sobre algunos lugares donde existen las materias primas para la fabricación de cemento, en condiciones de ser explotadas por la Comisión Nacional de Irrigación.

Rocas o materiales que pueden servir para la fabricación de cemento se encuentran con relativa frecuencia en todas partes, pero para que estos depósitos sean susceptibles a una explotación industrial, deben incurrir en ellas ciertas condiciones geológicas, geográficas y hasta climatológicas y económico-sociales de las cuales depende su aprovechamiento en grande, aunque en ciertos casos también criaderos no explotables de una manera estable pueden servir para fines especiales.

En primer término es de importancia esencial que calidad y cantidad del material disponible sean satisfactorias, es decir, que se cuente con depósitos grandes de materia prima de buena clase y de composición uniforme, y que su explotación sea fácil y económica. Podemos llamar estas condiciones las geológicas del depósito y debemos añadir también las condiciones hidrológicas de los alrededores en tanto que de ellas dependa el provisionamiento con el agua necesaria.

La situación geográfica del criadero tiene especial importancia en la industria del cemento en que hay que transportar grandes masa no solo al llevar el producto a los centros de consumo, sino también el flete del combustible, que se necesita para calcinar la materia prima y generalmente también para generar la energía necesaria para el movimiento de la maquinaria, puede resultar demasiado costoso si las vías de

comunicación son inadecuadas y largas y las cuotas caras.

El clima de la región tiene su influencia tanto porque rige hasta cierto grado los salarios de los trabajadores que en la tierra caliente e insalubre ganan más y rinden menos que en la zona templada y fría, como porque regiones húmedas y de atmósfera salobre por la cercanía del mar, no resultan muy apropiado para esta industria por un lado porque el producto puede perderse o por lo menor afectarse por el exceso de humedad, por otro porque el aire cargado de sal destruye rápidamente las partes de fierro de la maquinaria y de las construcciones.

En los alrededores de nuestros campos petroleros, por fin, las condiciones económico-sociales puedan tener cierta importancia en el desarrollo y en la productividad de una industria nueva, porque los salarios de aquella zona se rigen por el que paga la industria más lucrativa y si hoy día el carbón líquido ya no da remuneraciones tan grandes como en años anteriores, siempre los jornales son más altos que en cualquier otra parte del país. En una escala menos se siente naturalmente esta influencia sobre los salarios también en las cercanías de las poblaciones grandes y de centros industriales y en cierto grado también es notable la diferencia entre el norte y el centro del país.

Desde más al Norte de Monterrey hasta más al Sur de Tampico, la Sierra Madre Oriental muere con laderas abruptas alineadas en las llanuras que se extienden de su pie oriental

hacia la costa del Golfo. Una dislocación de primer orden pone aquí en contacto las calizas mesocretácicas de la sierra con las margas pizarras del cretácico superior que en esa región tienen el nombre antiguo de Choy y que afloran doquiera en la llanura. Mientras que en el macizo de la sierra predominan las calizas entre las cuales hay mantos de carbonato de cal muy puro, el Choy se compone de una manera sumamente uniforme de margas pizarras, en que los silicatos de alumina predominan sobre los carbonatos.

Los tres análisis siguientes hechos en el Departamento de Estudios Agronómicos se refieren a tres muestras recogidas en la región del Río Mante, son probablemente típicos para estas margas y demuestran no solo que el material es muy uniforme sino también que sufre muy poco en su composición química al quedar sujeto a la acción de la intemperie.

Procedencia de las muestras cuyos análisis
figuran en la tabla de la página
siguiente:

Muestra #1.- Serie Juárez.- Tomada a 1.50 mt. (Choy gris obscuro).

Muestra #2.- Idem. idem.- Tomada entre 1.50 y 1.40 (Choy intemperizado parcialmente).

Muestra #4.- Idem. idem.- Tomada entre 1.25 y 1.15 (Choy completamente intemperizado) Color gris obscuro.

Muestra #5.- Margas de Wyandotte, Mich.

Muestra #6.- Idem. idem.

A N A L I S I S .

(Porcientos en la tierra seca al aire).

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
CO ₂	11.59	12.99	9.66	13.40 (1)	15.75
SiO ₂	46.88	46.00	46.50	46.40	46.81
Fe ₂ O ₃	3.16	3.21	3.24)	16.30	14.21
Al ₂ O ₃	15.50	11.03	11.59)		
CaO	14.85	14.72	14.78	14.20	14.04
MgO	2.00	2.75	2.06	2.06	3.61
Alcalis.	---	---	---	0.75	3.04
P ₂ O ₅	0.17	0.16	0.17	---	---
SO ₃	---	---	---	No determ.	1.18
H ₂ O	---	---	---	7.00	No determ.
	94.15	90.86	88.00	100.11	98.64

(1).- Eckel da 23.40 de CO₂, pero recalculando el análisis original que se encuentra en el 22d Annual Report del U.S. Geological Survey se ve que debe ser 13.40. Este análisis original arroja SiO₂ 46.40, Al₂O₃ + Fe₂O₃ 16.40, CaCO₃ - 25.36, MgCO₃ 4.30 y H₂O 7.00 %.

Es sorprendente la semejanza de estas rocas del Mante con las, cuyos análisis figuran en la tabla con los números 4 y 5 y que bajo los números 9 y 10 da Edwin C. Eckel en la Tabla 159 (pág. 327) de su conocido libro "Cements, limes and plasters" 2a. Edición New York. Se refieren estos análisis a margas (limey clays) de Wyandotte, Mich., usadas para fabricación de cemento en aquel lugar.

Estas margas pizarras del crétácico superior (Margas de Taylor) afloran no solamente en la llanura al Este del pie

de la Sierra Madre, sino esporádicamente también en el interior de ella en el fondo de algunos sinclinales y en la superficie de bloques hundidos a lo largo de fallas paralelas a la mencionada que han originado la tectónica escalonada de la cordillera sobre todo en su parte al W y SW de Xicoténcatl.

Constituyen estas margas pizarras en grandes extensiones el fondo de los valles longitudinales de Chamal -Antiguo Morelos- Valles y Ocampo -Nuevo Morelos (-Río Mesillas), y como en las sierras que flanquean a estos valles abundan las rocas calcáreas se encontrará en el rumbo a doquiera las materias primas para la fabricación de cemento en grandes cantidades.

Los alrededores de Chamal y Ocampo no son favorables porque quedan alejados de las líneas férreas, y el transporte de combustible y del producto de la fabricación resultaría muy costoso.

Mejores condiciones a este respecto ofrece la región cerca de la Ciudad de Valles, donde la planta podría establecerse sobre la línea del ferrocarril, pero el clima excesivamente húmedo y caliente no es favorable.

Pizarras, margas pizarras y calizas de una composición adecuada para la fabricación de cemento, encontramos en gran abundancia cerca de Cárdenas a ambos lados del ferrocarril entre dicha población y la estación de Labor. El clima de esta zona es más benigno que el de Valles y la humedad es menor, pero no se podrá contar en este lugar probablemente con suficien-

te agua por ser esta bastante escasa en el rumbo.

Si en los puntos mencionados situados sobre el Ferrocarril de Tampico a San Luis, se tendría la ventaja que el flete del combustible resulte relativamente barato, en cambio el transporte del producto a los centros de consumo en el interior del país sería por lo general largo y por lo tanto costoso.

Debe tomarse en consideración que el cemento importado de Europa (Alemania, Bélgica y Suiza) cuesta en el Puerto de Tampico menos que \$30.00, mientras que el del país en cualquiera planta se vende en \$33.00 tonelada. Si a estos precios se añade todavía el costo del transporte por ferrocarril que oscila entre 2 y 4 cvos. por tonelada y kilómetro, se ve que será imposible competir con este cemento importado en toda la región costera al Sur y al Norte de Tampico (hasta Monterrey).

De esta manera el mercado principal de una fábrica nacional de cemento siempre se encontraría más bien en el interior del país donde el importe del flete desde Tampico resulta crecido.

Un punto céntrico del país en que las condiciones geográficas, climatológicas y económico-sociales pueden considerarse muy favorables, son los alrededores de Aguascalientes, que es un centro de ferrocarriles que comunican la ciudad por medio de líneas directas con Tampico y con el Norte (Torreón y Conchos) y el Sur (Lerma y Chapala); el clima es más bien frío, seco y sano, los jornales son bajos y las condiciones de trabajo, por estar la zona lejos de centros industriales, menos di-

ficiles que en otros lugares.

En los alrededores inmediatos de la capital no se cuenta con materia prima para la fabricación de cemento, pero a unos 40 km al Norte, en la Sierra de Asientos, existen grandes depósitos de cal hidráulica y de margas pizarras y pizarras que, al parecer, por su composición pueden servir para esta industria y por su extensión y espesor garantizan una larga producción.

En el pueblo de Tepezalá la cal hidráulica ha sido explotada ya en cierta escala desde algún tiempo, como se ve en el informe del Ing. Miguel G. Aguayo, del cual se adjunta copia. En mis apuntes petrográficos encuentro la nota que entre Asientos y Tepezalá existe en el Tajo de la Mina "Aurora" margas pizarras carbonosas y que hay además en el rumbo esquistos y pizarras en varios puntos.

No ha sido estudiado hasta la fecha la Sierra de Asientos y sus alrededores respecto a estas materias primas para la fabricación de cemento, por lo que sería prematuro decir algo definitivo sobre la factibilidad de su explotación y menos sobre el tamaño que podría alcanzar el negocio y conviene emprender investigaciones a este respecto en la zona, porque sabemos que existen allá las materias primas; no puede ser más favorable la situación del lugar por estar en el centro del país y ligado directamente con la red ferrocarrilera, pues de la Estación Rincón de Romos existe ya un ramal que llega, con 17 km, hasta el centro de la sierra donde se encuentran las principales minas del Real de Asientos, que por el lado Oriente dista solo unos 5 km de la Estación San Gil del Ferrocarril de Aguas-

calientes a San Luis; clima y condiciones de trabajo son favorables; agua hay en regular cantidad en la región, pues por el lado de Tepezalá probablemente se podrá abastecer la fábrica con agua de la Presa Presidente Calles y por el lado de Asientos se cuenta con agua subterránea a una corta profundidad.

Si digo arriba que no se ha estudiado la zona respecto a estas materias primas, no creo incurrir en un error, pero debo advertir que el Ing. Julián Adame, que en un tiempo tenía a su cargo la construcción de la presa de derivación en el Jocoque, recorrió entonces la región en busca de materiales de construcción. No encuentro datos sobre los resultados de sus investigaciones en la Sierra de Asientos y lo único que consta en el expediente relativo, son los análisis de unas rocas de Morcinique, Ags., y de Piedra Gorda, Zac., que constan en los anexos.

Este último punto se encuentra a unos 75 km al N. de Aguascalientes, e inmediato a la Estación Berriozábal del F.C. Irapuato a C. Juárez. Las calizas margosas, podrían servir directamente para la fabricación de Cemento Romano, y las pizarras arcillosas o arcillas y las margas pizarras podrían utilizarse para la fabricación de Cemento Portland mezclándolas con piedra caliza.

Como se ve, la materia prima existe en todo este rumbo y únicamente sería necesario un estudio geológico-químico de los diferentes depósitos para ver cual ofrece las mejores condiciones para una producción económica y duradera.

Naturalmente, como dijimos al principio, hay muchos

19²⁰

otros lugares en donde se encuentran depósitos de pizarras arcillosas, margas pizarras y calizas (por ejemplo en los alrededores de Torreón), que pueden servir para la manufactura de cemento, pero creo que el rumbo de Aguascalientes-Zacatecas es el que más ventajas ofrece, por su situación en el propio centro de la República.

México, D. F., a 6 de julio de 1929.

El Geólogo.

Paul Waitz

Paul Waitz.

COMISION NACIONAL DE IRRIGACION.

LABORATORIO.

Las muestras siguientes remitidas para su ensaye con fecha 22 de novi de 1928 por Ing. Julián Adame dió los resultados siguientes:

CALIZA MORCINIQUE:

Sílice.....	4.9%
Alúmina y peróxido de fierro.....	3.1"
Cal.....	49.9"
Magnesia.....	Huellas.
Anhidrido carbónico.....	0.8%
Agua, etc.....	41.3

CALIZA PIEDRA GORDA (1).

Sílice.....	69.8%
Alúmina y peróxido de fierro.....	22.9%
Cal.....	Huellas.
Magnesia.....	0.6%
Anhidrido carbónico.....	0.8"
Agua, etc.....	5.9"

PIZARRA PIEDRA GORDA (2).

Sílice.....	28.3%
Alúmina y peróxido de fierro.....	11.8"
Cal.....	31.2"
Magnesia.....	0.7"
Anhidrido carbónico.....	0.6"
Agua, etc.....	27.4"

Copiado del oficio núm. 997 de 8 de enero 1929.

La muestra caliza azuloza remitida para su ensaye con fecha 17 de octubre de 1927 por C. Ing. Julián Adame dió los resultados siguientes:

Sílice.....	14.6 %	
Alúmina y peróxido de fierro.....	6.4 "	Probablemente
Cal.....	43.1 "	
Magnesia.....	0.3 "	de Piedra Gor-
Anhidrido carbónico.....	33.9 "	
Agua, etc.....	1.7 "	da, Zac.

Esta muestra no dará cal hidráulica, es decir, no se pulverizará con el agua después de quemada.

Dará un cemento natural, moliendo finamente el producto obtenido por la cocción, hasta la eliminación del anhidrido carbónico.

(1) La clasificación es equivocada pues el análisis indica que la roca es una arcilla o pizarra arcillosa.

(2) Debe clasificarse como marga pizarrosa.

La muestra de caliza blanca remitida para su ensaye con fecha 17 de octubre de 1927 por C. Ing. Julián Adame dió los resultados siguientes:

Sílice.....	23.3	%
Alúmina y peróxido de fierro.....	1.8	"
Cal.....	40.0	"
Magnesia.....	0.4	"
Anhidrido carbónico.....	31.4	"
Agua, etc.....	3.1	"

Esta muestra no dará cal hidráulica, es decir, no se pulverizará con el agua después de quemada.

Dará un cemento natural, pero necesitará altas temperaturas por la abundancia de sílice, y molinos para pulverizarse.

Caliza probablemente de Piedra Gorda, Zac.

