



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

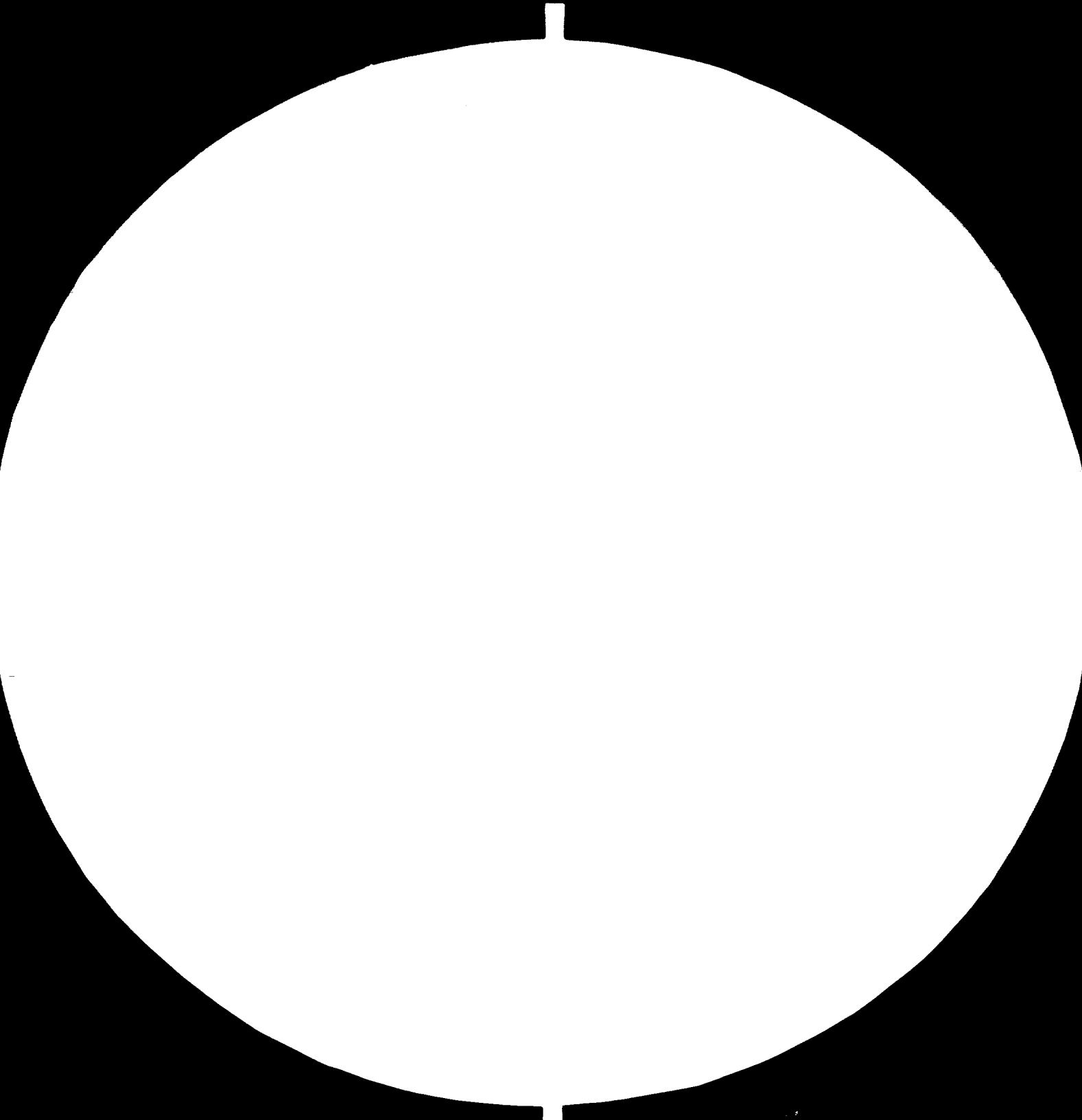
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





41



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

No. 1010-A

10837

DP/ID/SER.A/303

28 mayo 1981

ESPAÑOL

Original: FRANCES

DISTR. RESERVADA

ASISTENCIA A LA INDUSTRIA DEL CEMENTO.

SI/BOL/80/802

BOLIVIA.

Informe técnico sobre el establecimiento de una pequeña
fábrica de cemento

Preparado para el Gobierno de Bolivia
por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Industrial, en su calidad de organismo de ejecución del
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Basado sobre los trabajos del Sr. M. Bailly,
experto en materias primas para la fabricación de cemento

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
Viena

V.81-25941

001.01

Notas explicativas

Salvo indicación en contrario la palabra "dólares" o el símbolo (\$) se refieren a dólares de los Estados Unidos.

La unidad monetaria de Bolivia es el peso boliviano (\$ b). Durante el período que abarca el informe, el valor del peso boliviano en relación con el dólar de los Estados Unidos era \$ US 1 por \$b 24,5.

En el presente informe se han utilizado las siguientes abreviaturas:

CAEM	Centro de Asesoramiento Empresarial
CORDEOR	Corporación de Desarrollo de Oruro
CORDEPO	Corporación de Desarrollo de Potosí

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican de parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

RESUMEN

La misión efectuada por la ONUDI, del 8 al 13 de marzo de 1981, relativa al proyecto de "Asistencia a la industria del cemento" (SI/BOL/80/802), tuvo por objeto prestar asistencia al personal boliviano encargado del control y la orientación del estudio en curso en lo concerniente a los problemas relacionados con las materias primas para la producción de cemento.

Tras el estudio de viabilidad efectuado en 1979, la proyectada fábrica de cementos de Sevaruyo ha sido objeto de un estudio, efectuado por Lafarge Consultants Ltd., Montreal (Canadá), en cumplimiento del contrato firmado con la CORDEOR y la CORDEPO para la realización de un estudio sobre un proyecto final de fábrica con una capacidad de producción de 600 toneladas diarias de clinker.

La labor actual está centrada sobre una prospección sistemática de superficie destinada a localizar las materias primas necesarias para la fábrica. Más adelante, se efectuará una campaña de sondeos. Habida cuenta de los problemas para la explotación de las materias primas, derivados de las características geológicas regionales, parece conveniente efectuar los sondeos en dos fases:

- Sondeos piloto a fin de poder fundamentar la selección definitiva de los yacimientos sobre consideraciones tecnoeconómicas precisas;
- Sondeos detallados sobre los yacimientos seleccionados a fin de determinar las características de las materias primas.

Las modificaciones que este enfoque aportaría al cronograma fijado para el estudio en curso serían, en principio, meramente de detalle.

INDICE

	<u>Página</u>
<u>Capítulos</u>	
INTRODUCCION	5
RECOMENDACIONES.	6
I. VISION DE CONJUNTO DE LOS DATOS GEOLOGICOS	7
II. TRABAJOS RELATIVOS AL ESTUDIO EN CURSO	9
III. CONCLUSIONES	10

INTRODUCCION

A petición de la Corporación de Desarrollo de Oruro (CORDEOR), el Centro de Asesoramiento Empresarial (CAEM) ha efectuado, en 1979, un estudio de viabilidad sobre el proyecto de una fábrica de cemento en Sevaruyo (departamento de Oruro). Las conclusiones de este estudio, que versaba sobre los aspectos tecnoeconómicos del proyecto, fueron favorables al establecimiento de una unidad de producción de cemento con una capacidad anual de 180.000 t, que fue autorizado por decreto ley de 7 de febrero de 1980.

En el transcurso de ese mismo año la CORDEOR y la Corporación de Desarrollo de Potosí (CORDEPO) suscribieron un contrato con Lafarge Consultants Ltd, Montreal (Canadá), por virtud del cual esta empresa efectuaría un estudio sobre el proyecto final y la ingeniería de una fábrica con una capacidad de producción de 600 toneladas diarias de clínker y la posibilidad de fabricar cemento puzolánico.

La misión efectuada por la ONUDI, del 8 al 13 de marzo de 1981, relativa al proyecto de "Asistencia a la industria del cemento" (SI/BCL/80/802) tuvo por objeto prestar asistencia al personal de la CORDEOR y la CORDEPO encargado del control y la orientación del estudio en curso en lo concerniente a los problemas relacionados con las materias primas.

RECOMENDACIONES

Al terminar la prospección de superficie, se recomienda efectuar los sondeos, en dos fases:

- a) Primera fase: sondeos piloto de los yacimientos catalogados como posibles por el estudio de superficie;
- b) Segunda fase: sondeos detallados de los yacimientos definitivos.

Se recomienda preparar dos informes:

- Un primer informe que contenga el programa para los sondeos piloto (sobre un total de unos 800 m);
- Un segundo informe, para ser presentado al final de los sondeos piloto, que permita efectuar la selección definitiva de los yacimientos y de las materias primas, habida cuenta de los factores tecnoeconómicos de la explotación. Este informe formulará, además el programa para los sondeos de los yacimientos, que deberían iniciarse tan pronto como se completen los sondeos de la fase precedente.

I. VISION DE CONJUNTO DE LOS DATOS GEOLOGICOS

En la región de Sevaruyo, las formaciones que pueden servir como fuente de materias primas para la industria del cemento corresponden básicamente a los estratos cretáceos no arenosos (formación Pahua) que abundan en el interior de un radio de 40 km alrededor de Sevaruyo (Cerro Patma, Mesa del Inca, Cerro Nasama, Choquetevilla, etc.). Estas formaciones ofrecen una estructura alterna de estratos calcáreos y margas con mayor o menor contenido de arenisca o de arcilla.

A escala regional, la característica básica de esta formación es el predominio acusado de los estratos de margas arcillosas sobre los calcáreos cuyo espesor varía de unos cuantos centímetros a un metro y que no representan más allá de un 10 a un 30% del espesor de la formación.

Junto a estos terrenos cretáceos existen, en esta región estratos calcáreos calcíticos producto de una sedimentación lacustre y probablemente hidrotérmica del cuaternario, que se presentan como incrustaciones muy irregulares en el interior de la serie de areniscas cretáceas (Cerro Chamarra, Potoko, Agua Dulce, Chitiwintu, etc.).

A nivel de las materias primas, el estudio de viabilidad del CAEM se basa sobre la explotación selectiva de los estratos calcáreos de la serie cretácea del Cerro Patma (Kp2) situado a 8,5 km al sudoeste de Sevaruyo. En el estudio de viabilidad, se ha juzgado satisfactoria la calidad media de estas capas calcáreas, sobre la base de los datos obtenidos a través de un muestreo de superficie. En realidad, el contenido medio (porcentaje de CaO) de los conjuntos calcáreos debería ser bastante bajo y ligeramente superior a la "dosificación" (42 a 45% de CaO), habida cuenta de la presencia dentro de la serie de estratos calcáreo-margosos y silicosos.

Considerando el conjunto de todos los estratos calcáreos del Cerro Pahua, las reservas calcáreas, son muy importantes y deberían, en principio, bastar para alimentar una fábrica de cemento de capacidad media. Sin embargo, la valoración de estas reservas como elemento esencial de la viabilidad está subordinada a la resolución del problema tecnoeconómico de su explotación, problema que no se abordó en el estudio anterior. La explotación selectiva de los estratos calcáreos daría una proporción de estéril de entre un 70 a un 90% del material lo que supondría una relación media de mineral útil/estéril de 0,25.

Como primera medida se sugieren varias posibilidades para compensar estas condiciones de explotación tan desfavorables:

- la explotación de la serie "cretácea" en las zonas en las que la proporción caliza/marga sea superior al 40% (tales zonas están aún por descubrir);
- la explotación conjunta de la serie "cretácea" (explotación selectiva) con refuerzos de calizas ricas procedentes, posiblemente, de las incrustaciones del cuaternario a fin de reducir el porcentaje de estéril;
- la explotación de las formaciones cuaternarias como materias primas carbonatadas, dado que la serie "cretácea" está compuesta por materias primas de dosis baja.

La selección de cualquiera de estas soluciones está subordinada al estudio cualitativo y cuantitativo detallado de las formaciones consideradas.

II. TRABAJOS RELATIVOS AL ESTUDIO EN CURSO

El 12 de febrero de 1981, Lafarge Consultants inició, sobre el terreno, los trabajos emprendidos para el cumplimiento del contrato de un estudio sobre el proyecto final. En este momento, se está efectuando un estudio geológico detallado de la superficie a través de un muestreo sistemático de las formaciones.

Para suplir las deficiencias del estudio anterior, se están estudiando ahora todas las fuentes posibles de materias primas dentro de un radio de 40 km alrededor de Sevaruyo. En esta primera etapa se pretende obtener una evaluación preliminar de las posibilidades de abastecimiento de la fábrica, que será objeto de un primer informe programado para el 13 de abril de 1981.

Se ha previsto en el contrato una campaña de sondeos de cinco meses, a cuyo término deberán ultimarse los estudios sobre las materias primas.

III. CONCLUSIONES

Las conclusiones y recomendaciones de la presente misión fueron examinadas conjuntamente con la CORDEOR y con Lafarge Consultants.

En estas conversaciones se puso de manifiesto la gran similitud de pareceres entre los participantes sobre los aspectos de fondo de las conclusiones, así como sobre las modificaciones que convendría introducir en el calendario de estudio.

Las materias primas que pudieran alimentar la fábrica, en la zona de Sevaruyo, pertenecen a la serie "cretácea" (de alternancia margoso/calcárea) y a las incrustaciones cuaternarias. Su característica principal es su dispersión, ya sea a nivel del yacimiento (estratos calcáreos del cretáceo), ya sea a nivel regional (formaciones calcáreas del cuaternario).

Considerados como única fuente de materias primas carbonatadas, los estratos calcáreos del cretáceo pudieran plantear un problema de explotación prácticamente insoluble, habida cuenta de su débil proporción en el seno de las margas arcillosas (del 10 al 30% de materia calcárea, del 70 al 90% de estéril).

Habida cuenta del rigor sistemático con el que Lafarge Consultants ha efectuado su examen de todas las posibilidades de abastecimiento de esta fábrica, el estudio resultante debería aportar la solución tecnoeconómica más apropiada para este proyecto.



