

CIIM



RESUMEN

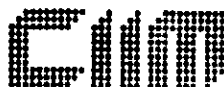
El presente informe concluye sobre la aptitud tecnológica de las muestras provenientes de la Provincia de Catamarca extraídas por el Consejo Federal de Inversiones y por el CIIM.

Las muestras fueron analizadas y ensayadas como materia prima para cerámica y vidrio, obteniéndose resultados satisfactorios que indican la aptitud de este material para su utilización en esas industrias.

Las formulaciones realizadas, utilizando como materia prima estas muestras, permitieron concluir que las propiedades del producto obtenido se adaptan perfectamente a las exigencias del mercado.

O/H 2222
C18

422283



Centro de Investigación
para las Industrias Mineras

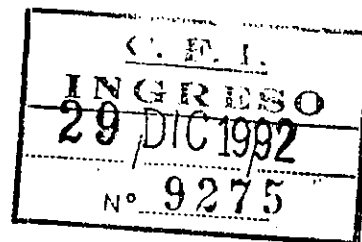
del Sistema INTI
Instituto Nacional
de Tecnología Industrial



Parque Tecnológico Miguelete
Casilla de Correo 157
1650 - San Martín
Provincia de Buenos Aires
República Argentina
Tel.: 752-5894 - 755-6161
Internos 542/543
Fax: 755-2102

Bs.As., 23 de diciembre de 1992

Lic. Roberto Sarudiansky
Consejo Federal de Inversiones
San Martín 871
Capital Federal



De nuestra mayor consideración:

Adjunto remitimos informe final correspondiente a la O.T. 10-891 sobre el estudio de muestras provenientes de la provincia de Catamarca.

De acuerdo a nuestra propuesta de trabajo del 24 de abril pasado y que fuera aceptada por ese Consejo, este informe contiene la evaluación sobre la aptitud tecnológica del cuarzo contenido en dichas muestras.

Del arancel inicialmente previsto de U\$S 12710 restaría efectivizar un importe de U\$S 6355, para lo cual rogamos que en caso de realizar dicho pago con cheque lo extiendan a la orden de INTI-CENTROS DE INVESTIGACION.

Sin otro particular saludamos a Ud.
muy atte.

Ing. HUGO NIELSON
DIRECTOR CIIM - INTI





INDICE

1- INTRODUCCION	1
2- OBTENCION DE MUESTRAS DE VERIFICACION	1
2.1- UBICACION DE LOS DEPOSITOS	1
2.2- CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	1
2.3- SECTOR MUTQUIN	2
2.4- SECTOR CERRO BLANCO	2
2.5- SECTOR MICHANGO	2
3- CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS	6
3.1- MUESTRAS EXTRAIDAS	6
3.2- ANALISIS MINERALOGICOS DE LAS MUESTRAS	6
3.3- ANALISIS QUIMICO DE LAS MUESTRAS	8
4- ENSAYOS DE TRATAMIENTO. LAVADO Y CLASIFICACION	9
4.1- TRITURACION Y CLASIFICACION	9
4.2- LAVADO Y CLASIFICACION	10
4.3- DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS FRACCIONES	11
5- ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO EN CERAMICA	13
5.1- ESTUDIO SOBRE MUESTRAS SIN TRATAMIENTO PREVIO	13
5.2- APROVECHAMIENTO CERAMICO DE LOS RESIDUOS DE TRATAMIENTO	14
6- ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO COMO MATERIA PRIMA PARA VIDRIO	19
6.1- DESCRIPCION DEL ENSAYO REALIZADO	19
7- CONCLUSIONES FINALES	20
ANEXO	21



1- INTRODUCCION

En base a los resultados obtenidos en la etapa anterior se realizó una nueva extracción de muestras, la que estuvo a cargo de profesionales del CIIM y cuyo objetivo fue el de verificar los bajos contenidos de caolinita observados en las muestras anteriores.

En función de que las nuevas muestras obtenidas resultaron similares a las del primer muestreo y que la presencia de arcillas caoliniticas se verificaba en una proporción muy escasa para un aprovechamiento de la misma, el estudio se reorientó al aprovechamiento del cuarzo, el que, de acuerdo a las conclusiones del estudio preliminar efectuado, mostraba ser de buena calidad para su utilización industrial.

El estudio se direccionó a comprobar la aptitud de las muestras seleccionadas para su utilización como materia prima para las industrias cerámica y del vidrio.

2-OBTENCION DE MUESTRAS DE VERIFICACION

El muestreo tuvo como objetivo verificar la existencia de material caolinitico y obtener muestras que permitieran evaluar la aptitud tecnológica del mineral de cuarzo para su utilización en la industria cerámica y del vidrio.

Las tareas de campo se desarrollaron a mediados de 1992, realizándose un reconocimiento general de los sectores de interés conocidos como minas SAN ALFREDO y MARIA ARSENITA (Grupo Mutquin), QUIJO HUASI y LA ESPERANZA (Grupo Cerro Blanco) y DON LUIS (Grupo Michango). De cada uno de estos lugares se tomaron muestras de aproximadamente 20-40 kilogramos para su evaluación posterior.

2.1-UBICACION DE LOS DEPOSITOS

La zona de estudio se halla ubicada entre las localidades de Mutquin y Rincón (Depto. Pomán), la primera de las cuales dista cerca de 180 Km, por caminos, de la ciudad de Catamarca.

Las minas San Alfredo y María Arsenita se encuentran 2 Km al E de la localidad de Mutquin. Quijo Huasi y La Esperanza se localizan 12 Km al E de Siján y mina Don Luis, 16 Km al E de la misma.

2.2-CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

Los depósitos visitados forman parte del denominado "Cuerpo cuarzoso hidrotermal de Mutquin-Cerro Blanco" (González Bonorino, 1978) ubicado en el faldeo occidental de la Sierra de Ambato, entre las localidades de Mutquin y Rincón. Dicho cuerpo tiene rumbo aproximadamente meridional, una longitud cercana a los 10 Km y un ancho en su parte media de 1.5 Km. Se halla en parte entre los esquistos y el stock granítico del Manchao.

Está compuesto esencialmente por cuarzo con cantidades variables de feldespatos potásico, plagioclasa y muscovita. El primero predomina en la zona central del cuerpo, mientras que hacia los extremos aumenta relativamente la proporción de los otros. También en el mismo sentido se incrementa el grado de fracturación y alteración de la roca, observándose un moderado porcentaje de material fino, en parte compuesto por montmorillonita, caolinita y sericita.

2.3-SECTOR MUTQUIN

Se efectuó un reconocimiento de los antiguos frentes de explotación de las minas San Alfredo y María Arsenita. En ambas se observa que si bien el cuarzo es el componente principal existe una proporción importante de feldespatos potásico, plagioclasa y muscovita.

La roca está intensamente fisurada existiendo una alta proporción de finos (<2 mm) compuestos en su mayor parte por los minerales ya citados y en menor cantidad por montmorillonita, sericita y caolinita. Esta última no supera el 4% en las muestras analizadas (ver descripciones).

En la mina San Alfredo se tomaron dos muestras, una del antiguo frente de explotación (muestra 2SAF) y la otra (muestra 1SAF) de escombrera de mineral extraído a una profundidad aproximada de 15 metros.

En la mina María Arsenita se extrajeron 3 muestras de la labor a cielo abierto (muestras 1MA, 2MA y 3MA).

2.4-SECTOR CERRO BLANCO

Forma parte central del cuerpo cuarzoso. En esta zona se recorrieron las labores de las minas Quijo Huasi y La Esperanza. En ambas se observa que el cuarzo es el componente mayoritario, presentando escasa cantidad de muscovita y caolinita.

La roca está intensamente fracturada, desgranándose con facilidad con el golpe de piqueta a fragmentos inferiores a 2-3 cm.

En la mina Quijo Huasi se tomaron dos muestras del antiguo frente de explotación, frente a las instalaciones mineras (muestras 2CB y 3CB).

En la mina La Esperanza, al sur de Quijo Huasi, se tomó una muestra (1MI) de la labor a cielo abierto.

2.5-SECTOR MICHANGO

Constituye la parte norte del cuerpo cuarzoso. Aquí se observaron las labores pertenecientes a la Mina Don Luis. En el antiguo frente de explotación existe una pequeña galería de unos 10 metros de longitud en donde pueden observarse claramente las características composicionales y texturales de la roca. Está compuesta esencialmente por cuarzo intensamente triturado, con escasa proporción de muscovita y caolinita. El material se desgrana fácilmente produciendo un alto porcentaje de finos.

CIM

8



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3

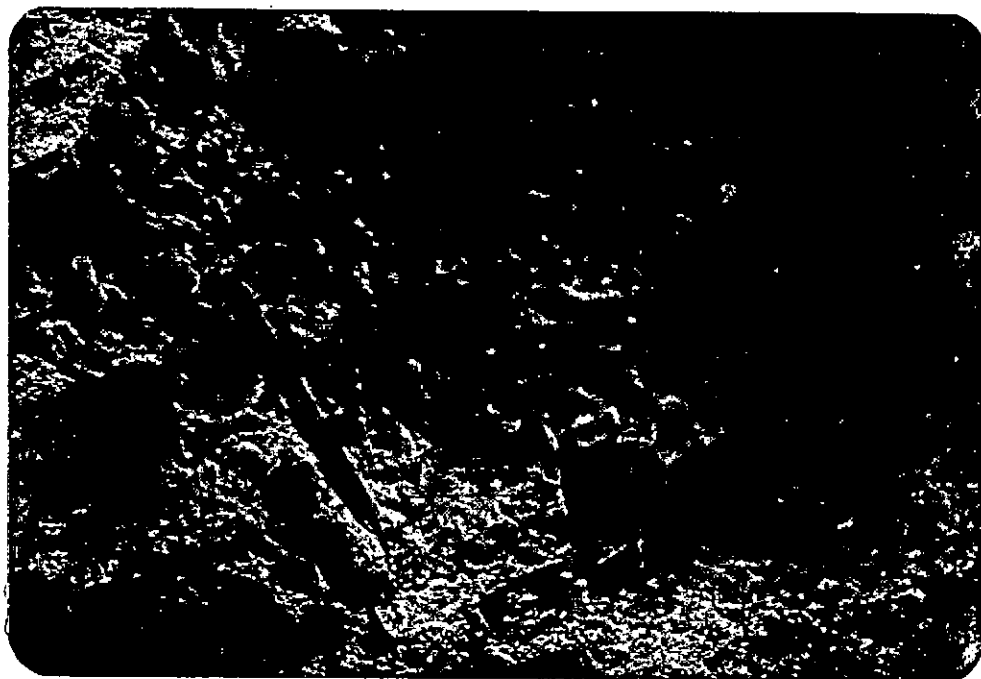


FOTO 4



FOTO 5

DETALLE DE LAS FOTOGRAFIAS

FOTO 1

Mina San Alfredo (Mutquin). Antiguo frente de explotación. Se observa el material cuarzo-feldespático intensamente fracturado.

FOTO 2

Mina María Arsenita (Mutquin). Antiguo frente de explotación. Se observa alto grado de fracturación del material cuarzo-feldespático.

FOTO 3

Mina Quijo Huasi (Cerro Blanco). Frente de explotación en el que se observa la roca cuarzosa intensamente fracturada.

FOTO 4

Mina Quijo Huasi (Cerro Blanco). Detalle de la roca cuarzosa donde se muestra el grado de fracturación.

FOTO 5

Mina Don Luis (Michango). Frente de explotación. Se destaca la blancura y el alto grado de fracturación del material esencialmente cuarzoso.



3-CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS

3.1-MUESTRAS EXTRAIDAS

El resumen de las muestras extraídas se consigna en la siguiente Tabla:

MUESTRAS EXTRAIDAS

MUESTRA	MINA	LUGAR	PESO (Kg)
1SAF	San Alfredo	Frente de explotación.Pila de mineral extraído de labor a 15 m de profundidad.	19,2
2SAF	San Alfredo	Frente de labor principal (explotación)	13,8
1MA	María Arsenita	Frente principal.Sector SE	12,9
2MA	María Arsenita	Frente principal.Sector E	9,8
3MA	María Arsenita	Frente principal.Sector NE	13,0
1MI	La Esperanza (Grupo Cerro Blanco)		18,7
1DL	Don Luis (Grupo Michango)	Galería Sector E	9,5
2CB	Quijo Huasi (Grupo Cerro Blanco)		39,8
3CB	Quijo Huasi (Grupo Cerro Blanco)		18,2

3.2-ANALISIS MINERALOGICO DE LAS MUESTRAS

MUESTRA 1SAF

Compuesta principalmente por cuarzo con cantidades menores de feldespatos y muscovita. El tamaño de los fragmentos es cercano al cm y están intensamente fracturados siendo desgranables con facilidad en forma manual a tamaño menor que arena (<4 mm). Las superficies de fractura suelen estar cubiertas por delgadas capas de material arcilloso representados, en orden creciente de abundancia por sericita, montmorillonita y caolinita.

MUESTRA 2SAF

Compuesta mayormente por cuarzo con cantidades menores de feldespatos y muscovita.

En general los minerales presentan un tamaño de grano grueso (3 a 5 cm) a muy grueso (>5 cm) pero están muy fracturados por lo cual resultan desgranables manualmente con cierta facilidad si bien algunos fragmentos de cuarzo y feldespato de hasta 5 cm de diámetro permanecen inalterables. Al igual que la muestra anterior los minerales arcillosos se distribuyen en delgadas costras sobre las fracturas inter e intragranulares, siendo sericita y montmorillonita los componentes principales con caolinita como accesorio.

MUESTRA 1MA

Contiene principalmente cuarzo con cantidades menores de feldespatos y en forma accesorio muscovita, montmorillonita y caolinita.

El material está intensamente fracturado y se desgrana fácilmente a tamaño arena en forma manual.

MUESTRA 2MA

Compuesta principalmente por cuarzo con cantidades menores de feldespatos (microclino y albita) y muscovita, montmorillonita y caolinita como accesorios.

El cuarzo y feldespato están intensamente fracturados y en las superficies de fractura existe material arcilloso. Esto favorece la disgregación manual del material a tamaño arena.

MUESTRA 3MA

Constituida principalmente por cuarzo y feldespato potásico con cantidades menores de muscovita, plagioclasa, montmorillonita y caolinita.

La roca está fuertemente fracturada, con material arcilloso en las superficies de fractura, favoreciendo la disgregación manual a tamaño menor que arena. Sin embargo existen algunos cristales de feldespato potásico de grano muy grueso (hasta 4-5 cm) que no pueden ser reducidos fácilmente de tamaño.

MUESTRA 1MI

Compuesta esencialmente por cuarzo con escasa sericita (<5%). El primero está intensamente fracturado y la segunda se presenta en delgadas costras en las superficies de fractura.

Los fragmentos son reducidos manualmente con cierta dificultad hasta tamaños menores al centímetro.

MUESTRA 1DL

Compuesta mayormente por cuarzo con escasa proporción de feldespatos, muscovita y caolinita.

El material está intensamente fracturado con material arcilloso en las superficies de fractura. La mayor parte se desgrana fácilmente en forma manual a tamaño arena.

MUESTRA 2CB

Constituída por cuarzo con escasa cantidad de muscovita y caolinita accesoria.

El cuarzo está intensamente fracturado y presenta delgadas costras de material pulvulento, esencialmente cuarzo con escasa muscovita y caolinita.

MUESTRA 3CB

Compuesta esencialmente por cuarzo con feldespatos, muscovita y caolinita en muy baja proporción.

La roca está fuertemente fracturada presentando en las superficies de fractura material pulvulento constituido por los minerales arriba mencionados.

3.3-ANALISIS QUIMICO DE LAS MUESTRAS

PERDIDAS POR CALCINACION

MUESTRA	PPC%	ASPECTO CALCINADO
1SAF	2.62	blanco crema
2SAF	1.55	blanco crema
1MA	1.06	crema
2MA	0.73	blanco crema
3MA	n.a.	
1MI	0.20	blanco brillante
1DL	0.54	blanco brillante
2CB	0.12	blanco brillante
3CB	0.16	blanco brillante

ANALISIS QUIMICOS (datos expresados en %)

DETERMINACION	MUESTRA			
	1MI	1DL	2CB	3CB
PPC(1000°C)	0.2	0.54	0.12	0.2
SiO ₂	99.2	92.8	99.1	99.3
Al ₂ O ₃	0.3	3.9	0.5	n.d.
Fe ₂ O ₃	<0.1	<0.1	<0.1	0.027
TiO ₂	vest.	vest.	vest.	vest.
CaO	0.1	0.3	0.2	<0.01
MgO	0.1	0.1	0.1	<0.01
Na ₂ O	<0.01	0.2	<0.01	<0.01
K ₂ O	0.1	1.9	0.1	<0.05

4-ENSAYOS DE TRATAMIENTO. LAVADO Y CLASIFICACION

4.1- TRITURACION Y CLASIFICACION

Las muestras fuertemente fracturadas fueron desagregadas mediante una pasada rápida en trituradora de mandíbulas para posteriormente ser clasificadas por tamaños.

El detalle de las fracciones obtenidas es el siguiente:

MUESTRA	FRACCION (mallas)				
	+10	10/30	30/80	80/325	<325
1SAF	14.4	21.5	21.7	10.1	32.3
2SAF	27.0	24.7	19.1	10.4	18.8
1MA	11.4	35.5	16.3	11.7	25.1
2MA	15.2	26.7	25.4	13.6	19.1
3MA	11.3	31.8	27.9	14.2	14.8
1MI	19.5	8.2	28.5	21.1	17.9
1DL	36.9	21.8	18.1	14.3	5.8
2CB	6.2	21.8	35.5	19.1	11.4
3CB	63.5	21.1	9.7	4.3	1.4



Las fracciones 30/80 mallas son las que se adaptan por su granulometría para ser ensayadas como materia prima para vidrio.

Las muestras que presentaban un menor grado de fractura fueron trituradas en trituradora de mandíbulas y luego clasificadas por tamaños.

De estas fracciones se seleccionaron aquellas que parecían más aptas para este ensayo (1MI, 1DL, 2CB y 3CB), las que fueron analizadas químicamente e incorporadas como materia prima en la fabricación de un vidrio en laboratorio.

El análisis químico de las fracciones 30/80 utilizadas en el ensayo de fusión de vidrio es el siguiente:

DETERMINACION	MUESTRA			
	1MI	1DL	2CB	3CB
PPC(1000°C)%	0.14	<0.1 (0.08)	0.11	0.21
Fe ₂ O ₃ (partes por mil)	0.08	0.05	0.07	0.14
SiO ₂ %	n.d	98.76	n.d	n.d
R ₂ O ₃ % (pptables por amoníaco)	0.28	0.96	0.36	0.63

Las fracciones menores que malla 80 de las mismas fueron ensayadas en forma preliminar como materia prima para la industria cerámica.

De las muestras originales, se reservaron las denominadas 1MI, 1DL y 3CB para ser utilizadas, sin tratamiento previo, como materia prima para cerámica.

4.2- LAVADO Y CLASIFICACION

Las muestras 1MI, 1DL, 2CB y 3CB fueron lavadas y clasificadas para posteriormente ser analizadas químicamente, con el objeto de establecer a que niveles de pureza sería factible llegar por medio de un tratamiento de este tipo.

Las muestras fueron primeramente tamizadas en seco por malla 30. El pasante fue puesto en pulpa en una relación sólido agua de 1:1 y luego agitadas en un agitador DENVER durante 15 minutos.

Las fracciones menores que 45 µm fueron separadas por sedimentación previa agitación manual de la pulpa. El material así lavado fue posteriormente tamizado por mallas 80 y 325. El análisis químico de las fracciones 30/80 mallas se consigna en la siguiente tabla.

ANALISIS QUIMICOS MUESTRAS LAVADAS
(datos expresados en %)

DETERMINACION	MUESTRA			
	1MI	1DL	2CB	3CB
PPC(1000°C)%	0.2	0.2	0.2	0.2
SiO ₂ %	99.4	97.7	99.3	99.3
Al ₂ O ₃ %	0.237	1.36	0.405	0.47
Fe ₂ O ₃ %	0.063	0.039	0.095	0.027
TiO ₂ %	vest.	vest.	vest.	vest.
R ₂ O ₃ % (pptables por amoníaco)	0.3	1.4	0.5	0.5
K ₂ O %	<0.1 (aprox.0.05)	0.9	<0.1 (aprox.0.08)	0.1
partes por mil				
CaO	0,4	0,3	0,4	0.3
MgO	0,15	<0,1 (aprox.0.08)	vest.	<0.1 (aprox.0.02)
Na ₂ O	<0,1 (aprox.0.06)	0,1	<0,1 (aprox.0.06)	<0.1 (aprox.0.05)

4.3-DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS FRACCIONES GRANULOMETRICAS

En la totalidad de las muestras no se aprecian diferencias notables en la composición mineralógica de las fracciones obtenidas, excepto algunas variaciones en los contenidos de mica y arcillas según se resume a continuación.

MUESTRA 1SAF

Existe un incremento relativo de los minerales arcillosos en la fracción menor que 325 mallas, si bien parte de ellos quedan como costras en las fracturas de los granos más gruesos.

MUESTRA 2SAF

Se aprecia un incremento relativo de los minerales arcillosos en la fracción menor que 325 mallas, si bien los componentes principales siguen siendo cuarzo y feldespato. La muscovita se concentra en la fracción 30/80 mallas.

MUESTRA 1MA

Existe un incremento relativo de la muscovita en la fracción 30/80 mallas y de los minerales arcillosos en la fracción menor que 325 mallas.

MUESTRA 2MA

Existe un incremento relativo de los minerales arcillosos (sericita, montmorillonita y caolinita, en orden de abundancia) en la fracción menor que 325 mallas.

MUESTRA 3 MA

Se observa un aumento relativo de muscovita en las fracciones menores que malla 30 y de caolinita en la fracción menor que malla 325.

MUESTRA 1MI

Se observa un incremento de la concentración de sericita en la fracción menor que malla 325.

MUESTRA 1DL

Existe un incremento relativo de muscovita en las fracciones menores que malla 80 y de los minerales arcillosos por debajo de malla 325.

MUESTRA 2CB

La muscovita y la caolinita se encuentran concentradas en la fracción menor que malla 325.

MUESTRA 3CB

En la fracción menor que malla 325 los contenidos de muscovita y caolinita se ven incrementados en forma relativa.

5-ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO EN CERAMICA

5.1-ESTUDIO SOBRE MUESTRAS SIN TRATAMIENTO PREVIO

Para hacer este estudio se utilizaron las muestras seleccionadas sin ningún tipo de purificación previa. Solamente se redujo el tamaño de los gránulos a un diámetro menor de 3 mm.

Se seleccionaron las muestras identificadas como 3CB, 1DL y 1MI

La selección se realizó en función de:

- mejor blancura luego de calcinar la muestra (menor contenido de óxido férrico.
- mayor pérdida de calcinación (relación con la deshidroxilación de los caolines)
- menor contenido de mica.

Para comparar el comportamiento cerámico de las muestras seleccionadas se prepararon fórmulas de loza, tomando como testigo una fórmula utilizando cuarzo M200 de Piedra Grande (PG M200).

En la siguiente tabla se presentan las diversas mezclas formuladas, expresadas en forma porcentual.

MEZCLA	CUARZO PG M200	CUARZO 3CB	CUARZO 1DL	CUARZO 1MI	FELDESP. M200	ARCILLA TI4	BENTON.
1	30	-	-	-	8.5	59.5	2.0
2	-	30	-	-	8.5	59.5	2.0
3	-	-	30	-	8.5	59.5	2.0
2	-	-	-	30	8.5	59.5	2.0

Las cuatro fórmulas se molieron durante 5 horas en un molino a bolas, vía húmeda, con una densidad de pulpa de 1.4 g/cm³.

Con las pastas obtenidas, luego de secar el material molido, se moldearon plaquetas para analizar el comportamiento reológico y para evaluar las propiedades microestructurales que surjan de la cocción de las mismas, a diferentes temperaturas.

Con las plaquetas calcinadas a diferentes temperaturas se realizaron los siguientes ensayos:

- Contracción total
- Absorción de agua
- Porosidad aparente
- Densidad aparente
- Blancura (Elrepho)

Se adjuntan las planillas con los resultados correspondientes.

En la siguiente tabla se exponen los resultados de las mediciones de blancura efectuados en un equipo ELREPHO utilizando un patrón de MgO , comparando las placas calcinadas a 1150°C .

MEZCLA N ^o	1	2	3	4
BLANCURA %	71.0	66.7	73.0	73.5

De la observación de las plaquetas y del análisis de los resultados obtenidos, se desprende que estas rocas cuarzosas pueden ser utilizadas con todo éxito como materia prima para la fabricación de cerámica.

No solamente se pueden obtener ventajas económicas relacionadas con los menores gastos de molienda, debido a que este material se encuentra microfisurado, sino también un mejor color del material quemado y una disminución de la temperatura de cocción.

5.2-APROVECHAMIENTO CERAMICO DE LOS RESIDUOS DE TRATAMIENTO

En el tratamiento del material para obtener una fracción apta para la fabricación de vidrio, se obtiene como descarte las fracciones menores que malla 80. Estas fracciones fueron ensayadas en forma preliminar para evaluar su aptitud como materia prima para cerámica.

TRATAMIENTO TERMICO

Se calcinaron los diferentes residuos a 1200°C en un ciclo de siete horas.

En la siguiente tabla se consignan las observaciones realizadas:

MUESTRA	FRACCION	COLOR QUEMADO	CONTRACCIÓN (CALCALIS)
MI	80/325	ROSADO	NO
MI	<325	ROSADO (CLARO)	SI
1DL	80/325	BLANCO	NO
1DL	<325	BLANCO	SI
2CB	80/325	BLANCO CREMOSO	NO
2CB	<325	BLANCO GRISACEO	SI/NO
3CB	80/325	BLANCO SUCIO	NO
3CB	<325	BLANCO	SI



CLIENTE: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

IDENTIFICACION SEGUN CLIENTE: MEZCLA 1

TIPO DE MATERIAL:

COLOR NATURAL:

DISGREGACION EN AGUA:

RM 120:

PH:

CO₃:

CARACTERISTICAS
BENTONITICAS:

ENSAYOS TECNOLOGICOS:

-COMPORTAMIENTO REOLOGICO:

Estado plástico:

Trabajabilidad: buena

Plasticidad:

Barbotina:

Características
con p.e. 1.4:

-COMPORTAMIENTO AL SECADO:

Defectos: no

Contracción: 2%

Resistencia mecánica: buena

-COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL CALCINADO:

Temperatura °C	Color	Contracción Total	Absorción	Porosidad Aparente	Densidad Aparente	Pérdida por Calcínación
900 1000	Blanco	3	24,5	39,2	1,60	
950 1050	"	4	24,5	39,2	1,63	
1000 1100	"	4	21,9	35,6	1,69	
1050 1150	"	6	18,9	33,1	1,75	
1100 1200	"	7	17,2	31,5	1,83	
1150 1250	"	9	9,9	20,3	2,05	

Observaciones:

Uso potencial:



CLIENTE: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

IDENTIFICACION SEGUN CLIENTE: MEZCLA 2

TIPO DE MATERIAL:

COLOR NATURAL:

DISGREGACION EN AGUA:

RM 120:

PH:

CO₃:

CARACTERISTICAS
BENTONITICAS:

ENSAYOS TECNOLOGICOS:

-COMPORTAMIENTO REOLOGICO:

Estado plástico:

Trabajabilidad: buena

Barbotina:

Características

con p.e. 1.4:

Plasticidad:

-COMPORTAMIENTO AL SECAO:

Defectos: no

Contracción: 2%

Resistencia mecánica: buena

-COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL CALCINADO:

Temperatura °C	Color	Contracción Total	Absorción	Porosidad Aparente	Densidad Aparente	Pérdida por Calcínación
1000 1000	Blanco	2	25,3	40,7	1,61	
1050 1050	"	2	24,9	40,3	1,62	
1100 1100	"	3	23,6	39,4	1,67	
1150 1150	"	5	19,7	34,7	1,76	
1200 1200	"	7	16,7	30,9	1,85	
1250 1250	"	8	10,5	21,2	2,02	

Observaciones:

Uso potencial:

CLIENTE: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

IDENTIFICACION SEGUN CLIENTE: MEZCLA 3

TIPO DE MATERIAL:

COLOR NATURAL:

DISGREGACION EN AGUA:

RM 120:

PH:

CO₃:

CARACTERISTICAS
BENTONITICAS:

ENSAYOS TECNOLOGICOS:

-COMPORTAMIENTO REOLOGICO:

Estado plástico:

Trabajabilidad: buena

Barbotina:

Características

con p.e. 1.4:

Plasticidad:

-COMPORTAMIENTO AL SECADO:

Defectos: no

Contracción: 1%

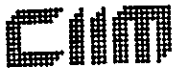
Resistencia mecánica: buena

-COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL CALCINADO:

Temperatura °C	Color	Contracción Total	Absorción	Porosidad Aparente	Densidad Aparente	Pérdida por Calcinación
1000 1000	Blanco	2	25,4	40,9	1,61	
1050 1050	"	2	25,4	40,9	1,61	
1100 1100	"	2	24,6	40,6	1,65	
1150 1150	"	4	18,6	33,6	1,81	
1200 1200	"	8	13,1	25,8	1,97	
1250 1250	"	11	1,0	2,23	2,23	

Observaciones:

Uso potencial:



CLIENTE: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

IDENTIFICACION SEGUN CLIENTE: MEZCLA 4

TIPO DE MATERIAL:

COLOR NATURAL:

DISGREGACION EN AGUA:

RM 120:

PH:

CO₃:

CARACTERISTICAS
BENTONITICAS:

ENSAYOS TECNOLOGICOS:

-COMPORTAMIENTO REOLOGICO:

Estado plástico:

Trabajabilidad: buena

Barbotina:

Características

con p.e. 1.4:

Plasticidad:

-COMPORTAMIENTO AL SECADO:

Defectos: ND

Contracción: 2%

Resistencia mecánica: buena

-COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL CALCINADO:

Temperatura °C	Color	Contracción Total	Absorción	Porosidad Aparente	Densidad Aparente	Pérdida por Calcinación
800 1000	Blanco	2	26,6	42,5	1,60	
900 1050	"	2	26,6	42,5	1,60	
1000 1100	"	3	25,6	41,0	1,62	
1100 1150	"	5	19,9	35,2	1,77	
1200 1200	"	7	15,8	30,0	1,90	
1300 1250	"	10	9,5	20,1	2,12	

Observaciones:

Uso potencial:



Del análisis de los resultados obtenidos se desprende que la muestra 1DL es la mejor, ya que cualquiera de sus fracciones es recomendable como materia prima para la industria cerámica.

En el resto de las muestras se observa que la fracción 80/325 es la que acumula mayor proporción de impurezas.

Si bien la fracción <325 presenta menor cantidad de impurezas, su utilización en forma aislada no es recomendable debido a los problemas reológicos y microestructurales que provocan las fracciones finas.

6-ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO COMO MATERIA PRIMA PARA VIDRIO

Para la realización de ensayos de fabricación de vidrio a partir de las muestras de cuarzo, se utilizaron las fracciones granulométricas comprendidas entre malla 30 y malla 80, de las muestras identificadas como 1MI, 1DL, 2CB y 3CB.

6.1-DESCRIPCION DEL ENSAYO REALIZADO

Se prepararon 4 probetas de vidrio formulando la composición promedio correspondiente a un vidrio sódico-cálcico, según el siguiente detalle:

SiO_2	72%
Al_2O_3	1%
Na_2O	14%
K_2O	1%
MgO	3%
CaO	9%

Como aporte de sílice se utilizaron las muestras de cuarzo en estudio. Para el resto de la fórmula se utilizó Al_2O_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , CaCO_3 , y MgCO_3 todos de grado p.a., calculados para la obtención de 100g de vidrio.

La mezcla vitrificable se colocó en un crisol de Pt/Rh y se fundió en horno eléctrico a 1450 °C.

Se realizó una primera fusión obteniéndose una frita (colado en agua) que se volvió a fundir para lograr la homogeneidad requerida. Posteriormente se procedió al colado en molde de acero. La probeta así obtenida se sometió a un tratamiento térmico gradual a partir de los 600 °C, lográndose el recocido.

CIIM

Del ensayo puede concluirse que no se observan infusibles ni coloración apreciable. Las burbujas que contienen las probetas son debidas a aire ocluido durante el proceso de fusión.

No se presentaron inconvenientes ni en la fusión ni en el colado en ninguna de las 4 muestras.

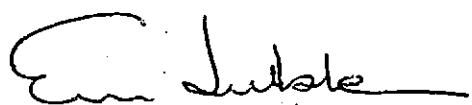
En función de los resultados se concluye que las 4 muestras de cuarzo ensayadas son aptas para la fabricación de vidrios incoloros.

Se adjuntan las 4 probetas obtenidas.

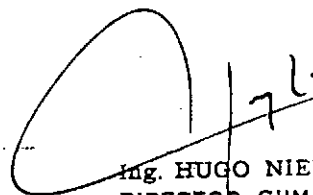
7- CONCLUSIONES FINALES

Las conclusiones que pueden elaborarse a través de los resultados obtenidos en el estudio son las siguientes:

- a) La totalidad de las muestras extraídas en las diferentes etapas del estudio no presentan cantidades significativas de caolinita que merezcan ser tenidas en consideración para un estudio tecnológico sobre su aprovechamiento.
- b) Las muestras de cuarzo analizadas son aptas como materia prima de excelente calidad para la industria cerámica y para la del vidrio.
- c) Las muestras se presentan fuertemente fracturadas. Esta propiedad se manifiesta en un ahorro significativo en los costos de molienda y una ventaja comparativa en relación a otros yacimientos de cuarzo.



ING. EMILIO DUBLANC
SUB-DIRECTOR CIIM



Ing. HUGO NIELSON
DIRECTOR CIIM - INTI

A N E X O

INFORMACION GENERAL SOBRE USOS Y ESPECIFICACIONES DEL CUARZO COMO MATERIA PRIMA INDUSTRIAL

En este anexo se presentan algunos datos adicionales al informe relacionados con el mercado del cuarzo.

En primer lugar se enumeran las posibilidades de utilización de esta materia prima en nuestro país y posteriormente se presentan tablas con especificaciones a nivel internacional para diferentes mercados.

POSIBLES USOS DEL CUARZO COMO MATERIA PRIMA PARA LA INDUSTRIA DEL VIDRIO EN ARGENTINA

En principio se puede utilizar cuarzo en lugar de arena siempre que cumpla los requerimientos granulométricos, químicos y mineralógicos exigidos en cada caso. Sin embargo, la diferencia de precio hace que para la fabricación de productos de consumo masivo y bajo costo (envases, vidrios planos, etc.) se utilice arena en la mayoría de los casos y principalmente asociado a los costos de molienda del cuarzo. Esta situación se da prácticamente en todo el mundo, utilizándose cuarzo con características dentro de tolerancias muy estrictas, para la fabricación de vidrios especiales.

En Argentina son consumidores habituales de cuarzo las industrias productoras de:

a) Vidrio borosilicato para los siguientes usos:

- Material de laboratorio (vidrio tipo "Pyrex")
- Tubos de vidrio neutro para ampollas para medicamentos.
- Tulipas y casquetes para lámparas de vapor de sodio y luminarias en general.
- Vajilla para horno y para fuego directo, mamaderas, etc.

b) Cristal y vidrio de plomo para cristalería fina, vajilla, bazar y objetos de adorno.

c) Fibras de vidrio para uso textil y de refuerzo.

d) Esmaltes vitrificables de distinto tipo.

ciación con biotita (mica de hierro) incluya a este mineral en la carga. Para las dolomitas y calizas cristalinas debe tenerse especial cuidado con las espinelas y con silicatos productos de metamorfismo. Respecto de las fluoritas naturales, suelen estar contaminadas con óxidos e hidróxidos de hierro, en la parte superior del yacimiento, y a veces por sulfuros primarios: pirita, galena, etc. Por este motivo es recomendable usar fluoritas flotadas, pero asimismo se pueden especificar contenidos máximos de sulfuros metálicos.

El tercer parámetro a controlar es la *granulometría*, es decir, el tamaño que deben tener los granos o partículas de las materias primas para que, una vez mezcladas, la fusión proceda de la manera más rápida y controlable. Dado que tanto las partículas demasiado finas como demasiado gruesas no son recomendables, la práctica ha establecido límites superior e inferior, para cada mineral, para la granulometría, generalmente en forma de especificación de mallas de tamices normalizados. El análisis granulométrico consiste en la determinación de la distribución del tamaño de las partículas, expresada en forma de porcentaje correspondiente a la cantidad retenida por cada tamiz.

A continuación se describen con un cierto detalle las características de las principales materias primas minerales utilizadas por la industria vidriera.

6.1.1. Arenas y cuarzo. Ambos productos cumplen con la función de introducir en el vidrio su componente principal, la sílice (SiO_2 o bióxido de silicio). Las arenas son el producto de la disgregación natural de minerales silíceos y otros, y, por lo tanto, las adecuadas para la industria del vidrio son las que contienen mayor porcentaje de sílice (en forma de cuarzo), y un mínimo de otros componentes considerados como impurezas (la más importante, el óxido de hierro, FeO o Fe_2O_3). Frecuentemente es necesario lavar las arenas o someterlas a tratamientos especiales de purificación (ventilación, atrición, en casos muy especiales flotación).

Las arenas con alto porcentaje de sílice (mayor del 98 %), se denominan *arenas silíceas* (o "cuarcíferas"), para distinguirlas de las arenas comunes utilizadas en la industria de la construcción y otras.

Se encuentran yacimientos de arenas silíceas generalmente en las costas de ríos y lagunas, y en terrenos de origen sedimentario a escasa profundidad, distribuidos en todo el mundo.

El cuarzo es un mineral compuesto básicamente por sílice (SiO_2). Se lo encuentra en yacimientos junto con otros minerales, principalmente feldespato y mica, constituyendo las pegmatitas. Para su utilización es necesario separarlo de los minerales acompañantes y molerlo convenientemente. En esta molienda se corre el peligro de impurificación con hierro de los molinos.

La industria del vidrio depende, tradicionalmente, del suministro de grandes cantidades de arena silícea, cuya calidad se especifica sobre la base de los tres criterios mencionados:

a) *análisis químico*: el punto más importante es el contenido en hierro, expresado por lo común como porcentaje de Fe_2O_3 (óxido férrico), aun cuando el hierro pueda encontrarse en otro estado de oxidación. Este elemento imprime al vidrio una coloración verdosa/amarillenta más o menos intensa, según su tenor y estado de oxidación. La coloración de la arena ya es un indicio de su contenido en hierro; cuanto mayor es éste, más oscura es aquélla. Así, las arenas para vidrios suelen clasificarse en "extra blancas", "blancas", "semiblanas" y calidades inferiores.

No existen especificaciones aceptadas internacionalmente, y según el tipo de vidrio se admiten mayores o menores porcentajes de hierro.

MATERIAS PRIMAS

183

La tabla 6.1 da una idea de los requerimientos actuales de la industria, siendo las especificaciones las mismas tanto para arena como para cuarzo:

TABLA LÍMITES GENERALMENTE ADMITIDOS PARA CONTENIDOS DE SiO_2 y Fe_2O_3 EN ARENAS Y CUARZOS.

	% SiO_2 mínimo	% Fe_2O_3 máximo
vidrios ópticos	99,5	0,01
cristalería fina	99,0	0,02
vidrios blancos para material de laboratorio y vajilla	99,0	0,02
vidrios blancos para envases y artículos prensados	98,5	0,03 a 0,05
vidrio blanco plano	98,5	0,05 a 0,10
vidrio verde para envases	98,5	0,10 a 0,50
vidrio ámbar para envases	98,5	0,50 a 1,00

Además del valor del porcentaje de Fe_2O_3 proporcionado por el análisis químico, conviene llevar a cabo ensayos de fusión, para poder prever con qué color se obtendrá el vidrio; es muy común hacer patrones de vidrios con distintas cantidades de óxido de hierro.

Las arenas pueden contener otras impurezas (Al_2O_3 , CaO , TiO_2 , etc.), pero no revisten tanta importancia como el Fe_2O_3 . Como pérdida por calcinación (en su mayor parte humedad), se admite un 0,5 a 1 %. Los datos indicados son los que generalmente figuran en la literatura especializada, pero pueden variar con bastante amplitud según las exigencias particulares y la presencia de otras impurezas.

b) *composición mineralógica*: la arena o el cuarzo deben estar exentos de minerales que no lleguen a disgregarse durante el proceso de fusión, y que den así origen a defectos conocidos como "puntos negros", es decir, partículas sin fundir. Entre los minerales que pueden dar origen a este defecto están la cromita (cromito ferroso), las espinelas (óxidos de hierro, aluminio y magnesio), el rutilo (bióxido de titanio), el circon (silicato de circonio), y otros menos comunes.

No existen límites ni especificaciones particulares, pero para vidrios incoloros y de cierto grado de calidad (p. ej., ópticos, cristalería fina, laboratorio), deben estar ausentes en lo posible, admitiéndose sólo en grado mínimo en los vidrios de color.

c) *granulometría*: de la granulometría de la arena depende en buena medida la velocidad de la fusión (v. 8.1). No existen aquí criterios uniformes, dependiendo el tamaño de grano óptimo del tipo de horno y temperaturas alcanzadas. Los gránulos no deben ser demasiado gruesos, pues se correría el peligro de que no llegasen a fundir, o ello requeriría mucho tiempo, no demasiado finos porque incluirían mucho aire en la mezcla que luego dificultaría la operación de afinado. Si el cuarzo es molido demasiado fino (menos de malla 200), puede inclusive ser arrastrado por las corrientes de aire de los gases de combustión y ocluir las cámaras regenerativas (v. cap. 8). Los tamaños de grano generalmente recomendados para fusión en hornos de cuba están entre 0,8 y 0,2 mm, y para fusión en crisoles entre 0,4 y 0,2-0,3 mm. La arena ya viene naturalmente disgregada, por lo que no es necesario molerla, y se la cla-

sifica por tamizado, separándola en "gruesa", "media", "fina", etc. La granulometría indicada corresponde aproximadamente a las mallas ASTM 20/70. En rigor, hay que conocer la distribución del tamaño de las partículas, y no sólo sus dimensiones máximas y mínimas.

La alternativa de utilizar arena o cuarzo para la fabricación del vidrio se resuelve generalmente en favor de la primera por su fácil disponibilidad y extracción y por no ser necesaria su molienda, todo lo cual se traduce en menores costos. Desde el punto de vista estrictamente técnico, si bien se han señalado algunas aparentes diferencias entre cuarzo molido y arena referidas a su "fusibilidad" (probablemente atribuibles a diferencias en los tamaños de los granos y en la morfología de los mismos), en la práctica pueden utilizarse uno u otra indistintamente.

6.1.2. Feldespatos. Los feldespatos son silicoaluminatos de elementos alcalinos y alcalinotérreos (v. 2.1.1) y cumplen con la función de introducir en el vidrio alúmina (Al_2O_3) y óxido de potasio (K_2O). Dado que los feldespatos son silicatos, se introduce también sílice (SiO_2), que se suma a la introducida por la arena o el cuarzo. Los feldespatos contienen cantidades variables de óxido de sodio (Na_2O), que puede reemplazar parcial o totalmente al de potasio. En la naturaleza existen junto con el cuarzo y la mica en los yacimientos pegmatíticos, de modo que es usual explotar estos tres minerales conjuntamente.

Los requerimientos de la industria del vidrio con respecto a este mineral son los siguientes:

- a) *Análisis químico:* como las cantidades de feldespato que integran la mezcla son relativamente pequeñas con respecto a las de arena o cuarzo, el contenido de Fe_2O_3 no es tan crítico, y no existen especificaciones para los distintos tipos de vidrio. Las especificaciones químicas más generalmente aceptadas son las que se acercan más a la composición teórica del feldespato potásico (ortoclasa); $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, o sea SiO_2 64,8 %; Al_2O_3 18,3 % y K_2O 16,9 %. Una especificación típica es: SiO_2 máx. 64 a 68 %; Al_2O_3 mín. 18 %; K_2O mín. 10 %; Na_2O mín. 3 %, máx. 6 %; Fe_2O_3 máx. 0,05 a 0,1 %; CaO máx. 1,0 %; MgO máx. 0,2 % y pérdida por calcinación máx. 0,4 %.
- b) *composición mineralógica* y c) *granulometría:* especificaciones similares a las indicadas para arena o cuarzo.

En algunos países se utilizan otras fuentes de alúmina, en lugar de feldespato: nefelinas, alúmina calcinada e inclusive escorias de altos hornos.

6.1.3. Calizas. Por calizas se entienden los minerales calcáreos constituidos fundamentalmente por carbonato de calcio (CaCO_3), y su función es introducir en la composición del vidrio el óxido de calcio (CaO). Se trata de minerales muy abundantes en la naturaleza y cuyo uso principal es la industria del cemento. Desde el punto de vista del *análisis químico*, la industria del vidrio requiere las siguientes especificaciones promedio: CaO mín. 55 %; Fe_2O_3 máx. 0,1 % para vidrio incoloro y 0,6 % para vidrio de color; MgO máx. 1 a 5 % y SiO_2 máx. 1 a 2 %.

Es de hacer notar que todas las calizas contienen pequeños porcentajes de magnesio; cuando superan el 5 % de MgO se las clasifica como dolomitas (v. 6.1.4). En lo que respecta a requisitos mineralógicos y de granulometría, las exigencias son similares a las de los minerales mencionados en los párrafos precedentes. Se utilizan diversos tipos de calizas: calcáreos naturales, piedra caliza, creta, conchillas o mármol molido, existiendo extensos yacimientos en todo el mundo; ocasionalmente se utilizan otras fuentes de CaO : cal y escorias de altos hornos.

Normalização

Especificação de matérias-primas para fabricação de vidro (2.^a edição — 1988)

A ATBIAV (Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro), apresenta esta nova edição sobre especificações de Matérias-Primas para Fabricação de Vidro.

Este é o resultado de um trabalho de revisão e ampliação da edição anterior (1980) e foi desenvolvido por engenheiros e técnicos componentes da comissão de "Composição e Propriedades do Vidro".

As seguintes observações se fazem necessárias:

- As especificações contidas nesta publicação refletem o desejável pelo vidreiro dentro da realidade do mercado fornecedor de insumos no Brasil. No entanto, nada impede que por motivos econômicos seja considerado o uso de matérias-primas, em especial minérios, que embora não se enquadrem nestas especificações, possuam contaminantes aceitáveis e com variações de teor que possam ser toleradas. Exemplificando: poderíamos considerar o uso de um feldspato com uma contaminação de 25 % de quartzo, o que elevaria o teor de SiO_2 para cerca de 73 %. Mas seria condição importante que a variação de SiO_2 se mantivesse nos limites de ± 1 %.
- De uma semelhança também poderia ser adquirida uma "areia feldspática" cujos teores de SiO_2 e Al_2O_3 estariam fora desta especificação, mas nada impediria seu uso se a proporção e constância do feldspato nessa areia se mantivesse dentro de limites aceitáveis; o que mais importa é a constância das propriedades químicas e físicas.

• Certas impurezas contidas nas matérias-primas são indesejáveis tendo um limite de aceitação que depende do tipo de vidro a ser produzido, como óxidos que conferem cor ao vidro.

• Um dos problemas que afligem o vidreiro são as inclusões cristalinas (pedras). Procuramos especificar algumas de suas fontes que não aparecem na análise química das matérias-primas e que por isso podem passar despercebidas. Tratam-se de minérios pesados (Silimanita, Corundum, etc.), que por serem muito pouco solúveis podem ser responsáveis pelas pedras.

• Todas as especificações químicas referem-se ao material seco e estão expressas em porcentagem em peso.

• As especificações granulométricas referem-se à porcentagem de material acumulado, retido nas peneiras de malhas especificadas.

Comissão Técnica — Composição e Propriedades

Participaram da elaboração destas especificações:

Alcides Andrade Filho — *Wheaton do Brasil S.A. Ind. e Com.*

Álvaro Antunes — *Cisper Cia. Industrial S. Paulo e Rio*
João Vieira Sandes — *Corning Brasil Vidros Especiais Ltda.*

Jorge José Nunes — *Senai*

Mauro Akerman — *Cia. Vidraria Santa Marina*

Paulo Roberto Silva — *Cisper Cia. Industrial S. Paulo e Rio*

Pierre Landman — *ATBIAV*

ÍNDICE ALFABÉTICO

Ácido Ortobórico (Ác. Bórico)	5	Carvão	8	Litargírio (Óxido de Chumbo)	11
Alumina Calcinada (Óx. de Al.)	5	Cloreto de Sódio (Sal Comum)	8	Nefelina Sienita	11
Alumina Hidratada (Óx. de Al.)	6	Cromita	8	Oxalato Ferroso	11
Areia	6	Dicromato de Potássio	9	Óxido de Antimônio	12
Arsênico	6	Dicromato de Sódio	9	Óxido de Cério	12
Barita ou Baritina	6	Dolomita	9	Óxido de Cobalto	12
Barrilha	7	Escória de Alto-Forno	9	Óxido Cuproso	12
Bióxido de manganês	7	Espodumênio	9	Óxido de Níquel	12
Bórax Anidro	7	Feldspato	10	Óxido de Zinco	12
Bórax Pentahidratado	7	Fluorita	10	Petalita	12
Calcário	7	Fluosilicato de Sódio	10	Pirita	13
Carbonato de Bário	8	Fosfato Monocálcico	10	Salitre (Nitrato de Sódio)	13
Carbonato de Cálcio		Gipsita (Gesso)	11	Selênio	13
Precipitado	8	Hematita	11	Soda Cáustica	13
Carbonato de Potássio	8	Iodeto de Sódio	11	Sulfato de Sódio	13

ÍNDICE FUNCIONAL

I. ÓXIDOS VITRIFICANTES (SiO_2 ; B_2O_3 e P_2O_5)

Ácido Ortobórico (Ácido Bórico)	5
Areia	6
Bórax Anidro	7
Bórax Pentahidratado	7
Fosfato Monocálcico	10

II. ÓXIDOS FUNDENTES (Na_2O ; K_2O e LiO_2)

Barrilha	7
Cloreto de Sódio	8
Escória de Alto-Forno	9
Espodumênio	9
Petalita	12
Soda Cáustica	13
Sulfato de Sódio	13

III. ÓXIDOS ESTABILIZANTES (CaO ; MgO ; BaO ; PbO ; Al_2O_3 ; ZnO)

Alumina Calcinação	5
Alumina Hidratada	6
Barita ou Baritina	6
Calcário	7
Carbonato de Bário	8
Carbonato de Cálcio Precipitado	8
Dolomita	9
Feldspato	10
Gipsita	11
Litargiro	11
Nefelina Sienita	11
Óxido de Zinco	12

IV. AGENTES AFINANTES (SO_3 ; CaF_2 ; NaCl ; As_2O_3 ; NO_3)

Arsênico	6
Barita ou Baritina	6
Cloreto de Sódio	8
Escória de Alto-Forno	9
Fluorita	10

Fluosilicato de Sódio	10
Gipsita	11
Iodeto de Sódio	11
Óxido de Antimônio	12
Salitre (Nitrato de Sódio)	13
Sulfato de Sódio	13

V. COLORANTES, DESCOLORANTES E OPACIFICANTES (MnO_2 ; CrO_3 ; K_2Cr_4 ; Na_2Cr_4 ; CaF_2 ; Na_2SiF_6 ; $\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$; FeOFeO_3 ; $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; CeO_2 ; CO_3O_4 ; Cu_2O ; NiO ; FeS_2 ; Se)

Bióxido de Manganês	7
Cromita	8
Dicromato de Potássio	9
Dicromato de Sódio	9
Fluorita	10
Fluosilicato de Sódio	10
Fosfato Monocálcico	10
Hematita	11
Oxalato Ferroso	11
Óxido de Cério	12
Óxido de Cobalto	12
Óxido Cuproso	12
Óxido de Níquel	12
Pirita	13
Selênio	13

VI. AGENTES OXIDANTES (As_2O_3 ; BaSO_4 ; CaSO_4 ; NaNO_3 ; Na_2SO_4)

Arsênico	6
Barita	6
Gipsita	11
Salitre (Nitrato de Sódio)	13
Sulfato de Sódio	13

VII. AGENTES REDUTORES (C; FeC_2O_4)

Carvão	8
Escória de Alto-Forno	9
Oxalato Ferroso	11

ÁCIDO ORTOBÓRICO

Nomenclatura vulgar: Ácido Bórico

Fonte de anidrido bórico (B_2O_3) para vidros boro-silicatos e especiais.

Especificação Química — H_3BO_3

Componentes	Mínimo	Máximo
B_2O_3	55.70	—
Fe_2O_3	—	0.001

Especificação Granulométrica

Abertura (mm)	Mínimo	Máximo
1.981	—	0
0.833	—	10
0.074	90	—

VIDRO Maio/Junho 89

ALUMINA CALCINADA

Fônte de alumina para vidros de elevada pureza.

Especificação Química — Al_2O_3

Componentes	Mínimo	Máximo
Al_2O_3	97.00	—
Fe_2O_3	—	0.06

Especificação Granulométrica

Abertura (mm)	Mínimo	Máximo
0.208	—	0
0.074	—	50

Normalização

ALUMINA HIDRATADA

Fonte de Alumina para vidros de elevada pureza.

Especificação Química — $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Componentes	Mínimo	Máximo
Al_2O_3	64.5	—
Fe_2O_3	—	0.05

Especificação Granulométrica

Abertura (mm)	Mínimo	Máximo
0.400	—	0
0.074	—	15

AREIA

Fonte de SiO_2 (vitrificante principal para a maioria dos vidros). Inclui-se nesse item o quartzo.

Especificação Química — SiO_2

Componentes	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
SiO_2 (mín.)	99.5	99.5	99.4	99.0
Al_2O_3 (máx.)	0.20	0.20	0.30	0.5
Fe_2O_3 (máx.)	0.002	0.015	0.03	0.15
TiO_2 (máx.)	0.02	0.02	0.03	0.05
Cr_2O_3 (máx.)	0.0002	0.0003	0.0005	0.0005
PF (máx.)	0.10	0.20	0.20	0.30

Especificação Granulométrica

Abertura (mm)	Mínimo	Máximo
0.589	—	0
0.417	—	10
0.147	80	—
0.074	98	—

Minerais Pesados (em 400g de Amostra)

Abertura (mm)	Mínimo	Máximo
0.417	—	2
0.246	—	20

Nota: As quantidades retidas se referem ao nº de partículas.

Observações:

Tipo A: Vidros especiais (ex.: óticos, oftálmicos e outros).

Tipo B: Vidros brancos de alta qualidade (ex.: cristais, frascarias e artigos de mesa).

Tipo C: Vidros brancos comuns (ex.: embalagens em geral e vidro plano).

Tipo D: Vidros coloridos (ex.: frascarias, embalagens em geral e vidro plano).

ARSENICO (Anidrido Arsenioso)

Seu uso mais comum é como agente oxidante (descolorante) e em alguns casos como afinante.

Especificação Química — As_2O_3

Componentes	Mínimo	Máximo
As_2O_3	99.00	—

Especificação Granulométrica

Abertura (mm)	Mínimo	Máximo
0.833	—	0
0.147	—	20

BARITA ou BARIINA

Fonte de SO_3 como agente afinante e BaO como óxido estabilizante.

Especificação Química — BaSO_4

Componentes	Mínimo	Máximo
P.F.	—	3.5
SiO_2	—	17.0
Al_2O_3	—	1.20
Fe_2O_3	—	0.50
BaO	59.00	—
CaO	—	2.00
MgO	—	1.00

Especificação Granulométrica

Abertura (mm)	Mínimo	Máximo
0.833	—	0
0.074	—	30

NEWS AND PROCEEDINGS

Specifications for and recommended procedures for the testing and analysis of glassmaking sands 1978

CHEMICAL ANALYSIS COMMITTEE OF THE SOCIETY

The first specification for sands for making colourless glass was approved by the Society Council in 1934 and was published in 1935 (*J. Soc. Glass Technol.* 19, 26–32P). It was intended that the specification should be reviewed and, if necessary, revised after five years in the light of experience. In fact the first revision was not completed until 1943 and was published in the same year (*J. Soc. Glass Technol.* 27, 150–165P). A second revision, made over the period 1951–53 was published in 1954 (*J. Soc. Glass Technol.* 38, 41–50P) and was used as the basis for British Standard 2975, 1958, *Sand for making colourless glasses*.

After the usual period of five years BS 2975 was reviewed by the Committee in 1962 but at that time it was considered that a revision was not required. However, the advent of new analytical techniques and reagents now warrants a complete revision of the analytical procedures. Furthermore the production of specifications for sands used for making all types of glasses by the Materials Supply Committee of the Glass Manufacturers' Federation, requires the new procedures to be capable of analysing wider ranges of sand compositions and constituents. This latest revision incorporates those specifications in tabular form, taken from the Glass Manufacturers' Federation document reference 48/340 of July 1974, and the analytical procedures recommended by the Chemical Analysis Committee of the Society of Glass Technology.

Scope

This specification defines the physical and chemical properties required of sands for making colourless and coloured container, tableware, borosilicate, lead crystal, clear flat, optical and ophthalmic, and fibre for insulation glasses. It supersedes the specification for sands for making colourless glasses and, in the appendices, gives recommended procedures for measuring and quantifying these properties.

Specification

The quality requirements of glassmaking sands are specified in Table 1, which defines the physical property requirements and Table 2, where the chemical compositional limits are listed. It is possible that variations to these requirements may be agreed between particular suppliers and particular purchasers but since the majority of glasses are produced by continuous, and not batch-type processes it is extremely desirable that the sand quality should remain constant over long periods of time.

In the examination of sands for compliance with any part of this specification the methods described in the Appendices to this specification shall be used.

APPENDIX 1

Methods of sampling

1.1. Sampling from bulk

The sample shall be representative of the delivery and shall be taken, preferably when the sand is moist, by a method agreed between the supplier and purchaser, provided that:

1.1.1 In collecting the sample separate and approximately equal portions shall be taken from at least 12

Table 1. The physical requirements of glassmaking sands (all values are expressed in wt %)

Requirement	Type of glass							
	Colourless containers	Coloured containers	Tableware	Borosilicate	Lead crystal	Clear flat	Optical and ophthalmic	Fibre for insulation
Moisture	4.5 ± 0.5	4.5 ± 0.5	4.5 ± 0.5	4.5 ± 0.5	4.5 ± 0.5	5.0 ± 0.5	5.0 ± 0.5	0.1 max
Grading								
Retained on BS sieve 1.00 mm (16 mesh)	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	—	—
Retained on BS sieve 710 µm (22 mesh)	0.25 max	0.25 max	0.25 max	0.25 max	0.25 max	0.25 max	—	—
Retained on BS sieve 500 µm (30 mesh)	5 max	5 max	5 max	5 max	5 max	5 max	—	Nil
Retained on BS sieve 355 µm (44 mesh)	—	—	—	—	—	—	Nil	—
Retained on BS sieve 250 µm (60 mesh)	—	—	—	—	—	—	15 max	20 max
Passing BS sieve 125 µm (120 mesh)	5 max	5 max	5 max	13 max	5 max	5 max	5 max	—
Passing BS sieve 90 µm (170 mesh)	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	—	—

1. When required the determination of the amounts retained on the BS sieve 1.00 mm should be made on a separate 50 kg sample of the sand (Appendix 2 section 2.4)

2. The maximum values quoted for the amounts to be retained on the BS sieve 500 µm are 'cumulative', i.e. they include the amounts retained on the BS sieve 710 µm.