

**MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO
ARTESANIAS DE COLOMBIA S.A.**



MISION CHINA

**DESARROLLO DE LA ASISTENCIA TECNICA
"CERAMICA Y PORCELANA"
SEGUNDO INFORME
ELABORADO POR: NOHORA STELLA CASTAÑEDA**

SANTA FE DE BOGOTA, MAYO DE 1999

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	1
1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS	3
2. ARCILLAS Y PASTAS	5
2.1 UBICACIÓN DE MINAS DE ARCILLAS	5
2.2 RECOLECCION Y ANALISIS DE MUESTRAS	7
2.3 EVALUACION Y COMPORTAMIENTO DE LAS PASTAS	8
2.3.1 Obtención de la materia prima	8
2.3.2 Preparación actual de la pasta	8
2.3.3 Secado de la pasta	10
2.3.4 Proceso de extrusión	11
2.3.5 Añejamiento de la pasta	11
2.4 PRUEBAS CON ARCILLAS BLANCAS	11
2.5 PROCEDIMIENTOS NORMALIZADOS PARA INVESTIGACION DE ARCILLAS	12
3. MOLDES	12
4. ELABORACION DE PRODUCTOS	13
4.1 OBSERVACIONES GENERALES	13
4.2 RETORNEADO DE PRODUCTOS	15

4.3 SECADO DE PRODUCTOS	15
5. ESMALTES	18
5.1 PREPARACION DE LOS ESMALTES ACTUALMENTE EN USO	18
5.2 ANALISIS Y SUGERENCIAS DE ESMALTADO Y DECORADO	18
6. HORNOS	20
6.1 OBSERVACIONES GENERALES	20
6.2 UBICACIÓN INTERNA DE LOS PRODUCTOS	21
7. OBSERVACIONES SOBRE PRODUCTOS TERMINADOS	22
8. CHARLAS TECNICAS Y MESAS REDONDAS	24
8.1 GUIAS TEMATICAS PARA CHARLAS TECNICAS	25
8.2 CHARLAS SOBRE GENERALIDADES DE LA CERAMICA	30
8.2.1 Video de la Cerámica avanzada del Japón	30
8.2.2 Extracción de materiales de la mina (Sr. Huang)	30
8.2.3 Objetivo e importancia del secado (Sr. Li)	31
8.2.4 Concepto de la cerámica, del gres porcelanizado y de la porcelana (Sr. Yang)	32
8.3 CERAMICA REFINADA PARA USO DIARIO (Sr. Huang)	32
8.4 TEMAS VARIOS DE CERAMICA	33
8.4.1 Cerámica refinada para uso diario (continuación) (Sr. Huang)	33
8.4.2 Extracción de arcillas (Sr. Yang)	34
8.4.3 Fórmula para calcular porcentaje de humedad de las pastas (Sr. Li)	35
9. CONCLUSIONES	37
ANEXOS	39

INTRODUCCION

Este segundo informe sobre los trabajos de la Misión China, titulado DESARROLLO DE LA ASISTENCIA TECNICA se preparó para atender el compromiso señalado en la Cláusula Segunda, Numeral Nueve del contrato 010-99 SECAB – NOHORA STELLA CASTAÑEDA y corresponde al período 17 de abril a 16 de mayo de 1999.

El informe presenta las actividades de asistencia técnica realizadas por el grupo de tecnólogos chinos en el Municipio de Guatavita, en desarrollo del proyecto "CERAMICA Y PORCELANA".

El capítulo primero relaciona, con fechas, las principales actividades realizadas por la Misión en este período.

Los siguientes seis capítulos agrupan por temas las diferentes actividades, observaciones y sugerencias hechas durante esta etapa del proyecto.

El capítulo octavo presenta la relación general de temas que prepararon los tecnólogos para tratar, progresivamente y mediante presentaciones orales, con los ceramistas colombianos.

Este capítulo también recopila la síntesis y esquemas básicos que entregaron los

tecnólogos sobre las charlas técnicas que dictaron en estas primeras semanas de su estadía en Guatavita.

Al final, los ANEXOS incluyen los planos de algunas propuestas presentadas por la Misión, los listados de asistentes a las charlas técnicas, una relación de sugerencias hechas por los participantes en la asistencia técnica y otros documentos derivados de las actividades del proyecto

1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS

El cronograma que se presenta a continuación relaciona las actividades básicas que se han realizado durante el primer mes de estadía de la Misión en el Municipio de Guatavita.

Debe señalarse que la fecha en la cual se ubican cada una de las actividades mencionadas corresponde a un día destacado en el desarrollo de dicha actividad, que puede ser la culminación de observaciones realizadas en días anteriores o la iniciación de otras que se prolongan en días subsiguientes.

FECHA	ACTIVIDADES REALIZADAS
Lunes 19 de Abril	Revisión de las observaciones hechas por la Misión al proceso de producción. - Evaluación del sistema de quema. - Borrador, plano de secadero. - Evaluación de técnicas de producción: terraja.
Martes 20	- Evaluación de la primera quema – bizcochado. - Pruebas de arcillas. - Sugerencias técnica terraja. - Sugerencias técnica colado.
Miércoles 21	- Terminación plano de cortadora. - Continuación del análisis a las observaciones al proceso de producción.
Jueves 22	- Terminación planos de esmaltadora. - Elaboración de lista de materiales requeridos para atender sugerencias de Máquinas y Herramientas.
Viernes 23	- Preparación de mesa redonda. - Reunión Informativa con artesanos de Guatavita y circunvecinos.

Lunes 26	- Visita y toma de muestras en las minas de arcilla.
Martes 27	- Apoyo a preparación y elaboración (traducción) textos técnicos para labores de divulgación. - Observaciones sobre terminado de los productos.
Miércoles 28	- Continuación temario de Charlas. - Pruebas físicas con arcillas de 2 minas de Guatavita. - Reunión informativa con la administración del Taller.
Jueves 29	- Laboratorio y cálculo de porcentajes de humedad. - Toma de datos sobre formulación para preparación de esmaltes utilizados en producción.
Viernes 30 abril	- Preparación charla de divulgación. - Primera reunión.
Lunes 3 de mayo	- Evaluación proceso de preparación de pastas. - Pruebas de arcillas con el grupo de participantes.
Martes 4	- Análisis y sugerencias sobre secado de pastas. - Análisis y sugerencias sobre Técnica Terraja.
Miércoles 5	- Pruebas de esmaltes. - Ensayo y verificación de sugerencias sobre moldes.
Jueves 6	- Visita Embajada China. Entrevista Señora Deng. - Cotización para la fabricación de perfiles torno de terraja.
Viernes 7	- Preparación y realización de charlas técnicas.
Lunes 10	- Análisis y sugerencias sobre operación de hornos eléctricos y a gas.
Martes 11	- Identificación de proporciones adecuadas de agua para pasta.
Miércoles 12	- Solicitud de elaboración - perfil terraja - - Análisis mineralógico de agua de Guatavita. - Compra de elementos para optimizar proceso de esmaltado. - Verificación de sugerencias sobre proceso de cocción.

Jueves 13	- Elaboración informe mensual. - Tecnólogos de Bogotá.
Viernes 14	- Preparación y realización de charlas de difusión tecnológica.

2. ARCILLAS Y PASTAS

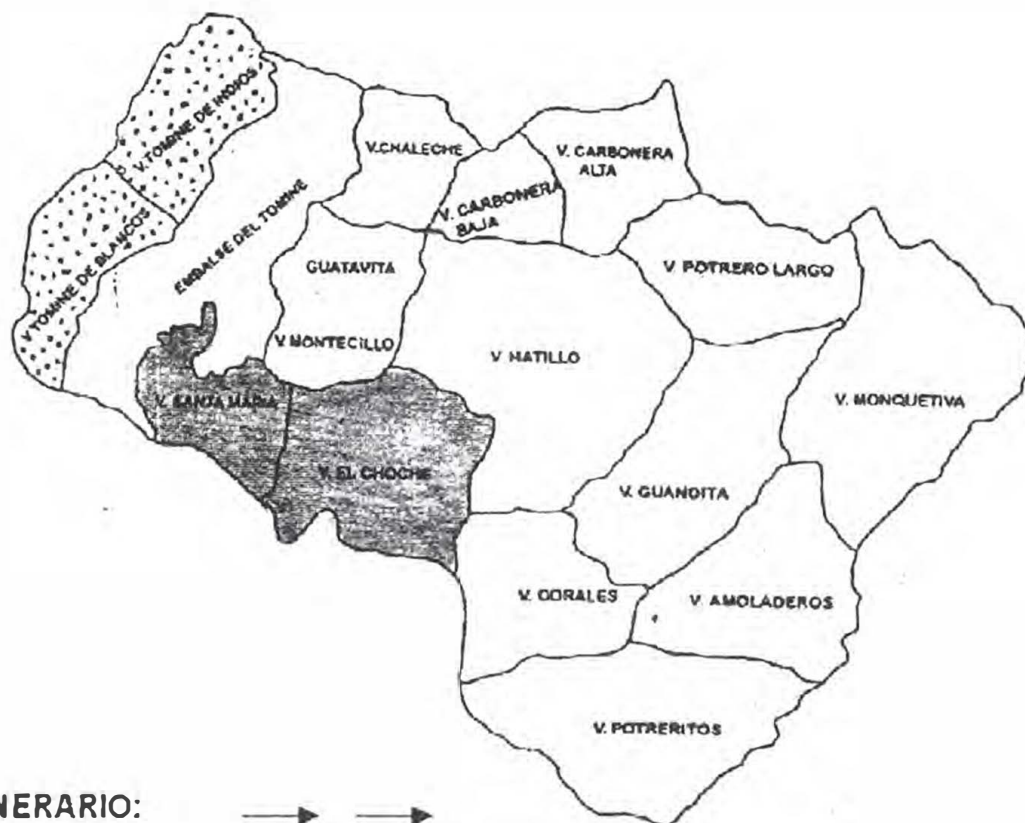
2.1 UBICACIÓN DE MINAS DE ARCILLA

Dentro de las reuniones programadas la coordinación del proyecto definió, junto con los participantes, las minas de la población que se visitaron.

Los señores Pablo Maldonado (profesor del Colegio Pio XII); Rocío de Torregrosa (Ceramista independiente de Guatavita); Jaime Enrique Cortés (Ceramista del Taller); y otros participantes colaboraron activamente para fijar el itinerario de la visita.

La misión técnica acompañada de aproximadamente 11 participantes en las charlas técnicas, visitó las minas de las veredas El Choche y Santa María ubicadas al sur del área urbana de Guatavita como se aprecia en el siguiente mapa:

MAPA DEL MUNICIPIO DE GUATAVITA



ITINERARIO:



SOMBREADO: Minas visitadas

PUNTEADO: Minas por visitar

Las minas visitadas se encuentran en predios de propiedad particular y solo se explotan esporádicamente.

Estas minas tienen al parecer, caolines y arcillas de colores rojo, blanco, morado, amarillo y gris.

Análisis posteriores permitirán determinar la calidad y característica de las arcillas.

Están pendientes de visitar las veredas Tominé de Indios y Tominé de Blancos, que aparentemente tienen minas de arcillas apropiadas para la cerámica.

Las demás veredas del municipio, según parece, están dedicadas a otras actividades económicas.

2.2 RECOLECCION Y ANALISIS DE MUESTRAS

De cada mina se tomó una muestra por cada color de arcilla (roja, morada, amarilla, blanca y gris), para un total de 10.

El peso aproximado de cada muestra es de 1 kilo.

Las muestras se catalogaron en la siguiente forma: 1. Nombre; 2. Color; 3. Mina de origen y 4. Características.

Las muestras catalogadas serán sometidas (de acuerdo con la disponibilidad de tiempo y desarrollo del programa a un análisis físico químico posterior).

A la fecha de este informe están por determinarse las conclusiones definitivas del análisis de las arcillas encontradas. En términos generales puede afirmarse que las arcillas de Guatavita son de alta calidad para los trabajos cerámicos.

2.3 EVALUACION Y COMPORTAMIENTO DE LAS PASTAS

2.3.1 Obtención de la materia prima. La arcilla proviene alternativamente de alguna de las minas de Guatavita, el Choche y Santa María. Otros componentes como el caolín, carbonato de calcio y arcilla preparada provienen de diferentes proveedores que no son permanentes.

2.3.2 Preparación actual de la pasta. Actualmente, la pasta utilizada en el taller se prepara en las proporciones y con los componentes que se relacionan a continuación:

- 10½ baldes de agua.
- 1¼ baldes de caolín
- 3¼ baldes de carbonato de calcio
- 1 balde de arcilla Rionegro -ERECOS-
- 1½ carretilla de arcilla de Guatavita

Adicionalmente es de anotar que la unidad de medida de los componentes no es uniforme y además las proporciones señaladas no se mantienen permanentemente.

Es decir, la composición porcentual de las pastas no está estandarizada ni controlada. En realidad el análisis de esta composición porcentual está por realizarse. Los tecnólogos de la misión no se han pronunciado al respecto.

Por otra parte la arcilla disponible para su procesamiento no es sometida a un tiempo y a un proceso de maduración adecuados.

Este proceso se optimizaría al disponer de un galpón apropiado y con piso en cemento.

A su vez el proceso de molienda y tamizado de la arcilla adolece de fallas como las siguientes:

1. Las piedras arcillosas no son sometidas a una molienda previa.
2. Tampoco hay tamizado, ni lavado previo.
3. La utilización actual de la batidora es ineficiente por la ausencia, entre otros, de los 2 pasos anteriores, pero además las características de la batidora misma parecen no ser las más convenientes. La misión recomienda fabricar las aspas en material inoxidable.¹
4. El tamiz actual tiene una malla muy abierta por lo que la misión recomienda una malla más cerrada.
5. La batidora dispone de un orificio o tubo de salida de la barbotina que está ubicado a pocos centímetros de la base de la misma.

Los tecnólogos recomiendan trasladar ese orificio o tubo de salida a la tercera parte de la altura arriba de la base.

Se considera que esa altura permite la salida de la suspensión delgada (barbotina) y la partícula gruesa se deposita en la base de la batidora.

¹ Las aspas están hechas en material frágil y oxidable.

2.3.3 Secado de la pasta. Los tecnólogos, al evaluar el proceso actual para obtención de la pasta, hicieron las siguientes observaciones:

A) Los secadores utilizados, elaborados en yeso, no son los más adecuados porque su desgaste (como es el caso actual) permite el desprendimiento de partículas de yeso, que son perjudiciales para la calidad de la pasta.

Además, dichas partículas que son sales de calcio (sulfato de calcio) conforman una película blanquecina que termina por recubrir la pasta seca.

B) Dichos secaderos no mantienen homogeneidad en el porcentaje de humedad de las pastas, parece que el porcentaje de humedad alcanzado por la pasta en algunos casos es deficiente con respecto a la humedad requerida para una buena producción.

Humedad actual registrada: 20.4% aproximadamente (no es constante).

Humedad requerida: 11 a 21%.

El tecnólogo Li presentó la siguiente fórmula para calcular el porcentaje de humedad contenido en la pasta:

$$W_o = \frac{9_o - 9_1}{9_o} \times 100$$

Donde:

W_o: porcentaje de humedad

9_o: peso de la pasta en húmedo

9₁: peso de la pasta seca

2.3.4 Proceso de Extrusión. Este proceso, aunque aparentemente está normalizado (se requieren 3 pasadas), no se realiza uniformemente.

La aparición de burbujas en el siguiente paso de producción, e incluso otras deficiencias que se presentan posteriormente, parecen ser producto de las deficiencias en la extrusión.

2.3.5 Añejamiento de la pasta. Actualmente la pasta preparada no es conservada para su añejamiento. La misión recomienda que la pasta una vez extruida se conserve por lo menos 15 días en período de añejamiento, y posteriormente se vuelva a pasar por la extrusora para su almacenamiento final antes del uso.

2.4 PRUEBAS CON ARCILLAS BLANCAS

El señor Huan, Tecnólogo especialista en pasta está realizando diferentes pruebas con arcillas blancas de la región, a fin de encontrar una fórmula adecuada para la preparación de pastas blancas: cerámica – gres porcelanizado – porcelana. Para las pruebas que realiza, utiliza técnicas de monococción y bicocción.

Una fórmula provisional obtenida hasta el momento es la siguiente:

MATERIA PRIMA	%
Arcila Rionegro – Erecos –	65
Caolín	5
Felkspato	10
Arcila blanca Guatavita	20
TOTAL	100%

2.5 PROCEDIMIENTOS NORMALIZADOS PARA INVESTIGACION DE ARCILLAS

Están por definir estos procedimientos para la investigación periódica de minas y arcillas.

3. MOLDES

El proceso de moldes también es evaluado por la misión.

Entre otras han hecho las siguientes sugerencias:

Con respecto a las jarras y teteras se observaron deficiencias en la forma (asas torcidas) y acabados de las asas; además se constató un desprendimiento del esmalte. Para superar estas deficiencias se recomendó elaborar el objeto (jarra y tetera) en su totalidad mediante moldes, proceso que se está efectuando.

4. ELABORACION DE PRODUCTOS

4.1 OBSERVACIONES GENERALES

La misión de tecnólogos anotó diversas observaciones que en su opinión mejorarían la elaboración de productos tales como jarras y platos.

Actualmente un tipo de jarra se fabrica (mediante técnicas de colada y de rollo) con dos componentes hechos en forma separada que posteriormente se ensamblan para obtener la jarra.

La misión recomienda fabricar desde un principio cada jarra con una misma técnica para evitar futuros defectos de fabricación.

La elaboración de platos, en concepto de la misión, tiene defectos en su fabricación originados en gran parte en la plantilla de la terraja.

En cuanto a las cazuelas se encontraron altos porcentajes de rotura (aproximadamente 80%) en su base, como sucede con algunos tipos de platos.

Frente a esta deficiencia los tecnólogos presentaron sugerencias provisionales (que todavía no han solucionado este problema) como los siguientes:

- a. Grosor de la pared del producto (cazuela y plato). Recomendaron emparejar este grosor que en algunos casos representaba mayor grosor en el ala que en la base.
- b. Hechura de nuevos moldes para cazuelas, separando asas y tazón.
- c. - Modificación de las tablas utilizadas para el desmoldeo agregándole un agujero circular para permitir la aireación del producto.
 - En los moldes de terraja utilizados se ha registrado un alto grado de humedad (5% aproximadamente) lo que dificulta el desmoldeo y genera deficiencias en fases posteriores de producción.
 - Se ha sugerido, entre otros aspectos, que no se utilicen golpes para desmoldar, que se elabore un mayor número de moldes por cada tipo de producto y que se mantenga una humedad promedio del 3% en cada molde. Adicionalmente se recomienda construir un secadero para moldes.
 - Los tecnólogos presentaron sugerencias específicas al diseñador de artesanías con respecto al diseño y elaboración de moldes para la fabricación de la vajilla de ajiaco.
- d. Elaboración de plantillas nuevas hechas en acero inoxidable, de 8 mm. de espesor que están en proceso de fabricación.

Dentro de las sugerencias de la misión también se destaca el diseño de una cortadora de pasta. (Ver Anexo 2 - Diseño No. 2).

Esta cortadora permitirá mejorar la calidad de los productos fabricados mediante la

técnica de la terraja. Adicionalmente hará más ágil dicho proceso de fabricación.

4.2 RETORNEADO DE PRODUCTOS

Los tecnólogos consideran que también en esta etapa el grado de humedad es excesivo cuyas consecuencias aparecerán en el producto, posteriormente.

4.3 SECADO DE PRODUCTOS

La misión está evaluando el proceso de secado de productos en elaboración. En todo caso los tecnólogos consideran que uno de los problemas básicos de la producción cerámica en este taller es la deficiencia en esta etapa de secado.

En efecto, gran parte de los productos defectuosos que aparecen en las etapas posteriores de fabricación se originan en las deficiencias del secado. Además el desmoldeo de productos se realiza muy pronto, lo cual junto con el alto porcentaje de humedad deforma los productos.

También, la eliminación de la rebaba se efectúa con el producto muy húmedo (humedad registrada 19.3% aproximadamente) por lo que se recomienda alargar el período de secado.

Los niveles óptimos de humedad de pastas y productos recomendados por la misión

NIVELES DE HUMEDAD REGISTRADOS ANTES DE LA PRIMERA QUEMA

PRODUCTO	PESO ANTES DE QUEMA (KG.)	% DE HUMEDAD	PESO POST-QUEMA (KG.)
Plato super (a)	2.500	10.90	2.004
Plato super (b)	2.515	10.80	2.243
Plato hondo (a)	3.940	13.60	3.408
Plato hondo (b)	4.388	12.37	3.845
Plato dragón Base sopera (a)	1.048	12.65	0.915
Plato dragón Base sopera (b)	1.023	12.68	0.893
Plato ensaladera (a)	0.941	11.42	0.833
Plato ensaladera (b)	0.962	10.98	0.857
Plato chocolatero (a)	0.253	13.60	0.218
Plato chocolatero (b)	0.252	13.18	0.219
Sopera pequeña (a)	1.006	12.66	0.879
Sopera pequeña (b)	1.023	11.64	0.904

Nota: (a): primera muestra; (b): segunda muestra.

El tecnólogo precisó que un porcentaje de humedad superior al 4% es perjudicial para la calidad de la producción y por el contrario es ideal un porcentaje inferior al 4%.

En consecuencia el porcentaje de humedad registrado para los productos incluidos en el cuadro anterior es excesivamente alto lo que incide en la calidad del producto y en la constatación de productos defectuosos posteriormente.

del producto, debido a la técnica utilizada para esmaltar.

El Señor Li sugirió construir una esmaltadora apropiada para el taller cuyas características aparecen en el Anexo 3 - Diseño No. 3. Esta esmaltadora permitirá, no solo el mejoramiento de la calidad del esmaltado, sino que acelerará esta etapa de producción. Además, ellos consideran superior este método al de inmersión.

Para su elaboración se convino utilizar uno de los tornos de levante existentes en el taller ajustándolo, de conformidad con el diseño mencionado.

Actualmente el Señor Yang también está efectuando pruebas para corregir defectos que aparecen en el decorado, cuando este último se aplica sobre superficies previamente esmaltadas y no quemadas.

Además, está realizando pruebas para eliminar la solubilidad del Zinc en los esmaltes utilizados.

A continuación se presenta la formulación de prueba más afinada que ha logrado hasta el momento:

Caolín	40%
Arcilla blanca Guatavita	40%
Carbonato de calcio	<u>20%</u>
TOTAL	100%

Adicionalmente para darle más cuerpo a esta base le agregó 15 grs. de esmalte blanco.

Otra sugerencia que está implementándose consiste en sustituir la lijada individual de la base de cada producto por la limpieza de dicha base, utilizando una lámina de espuma previamente humedecida y fijada en el lugar de trabajo.

6. HORNOS

6.1 OBSERVACIONES GENERALES

El horno eléctrico manifiesta deterioro en las resistencias, en las paredes (manta cerámica) y en las placas o pisos, por lo que se necesita reparación.

El Señor Yang sugiere colocar resistencias en el piso del horno para homogeneizar la temperatura interna. Sin embargo, el constructor del horno no apoya la idea porque en su concepto habría que instalar una red monofásica adicional. Considera que para solucionar la heterogeneidad calorífica bastaría subir el piso unos centímetros más arriba, ubicándolo a la altura de las dos resistencias laterales.

El horno a gas no tiene una temperatura homogénea dentro del horno. Además, es excesivo su nivel de presión y su manómetro. Debido a lo anterior difícilmente se obtiene la correspondiente curva de cocción.

El Señor Yang considera que el diámetro de los quemadores no guarda relación con el tamaño del tiro.

Las dimensiones del tiro actual son de 7 x 10 cms. que son consideradas inadecuadas, por lo que sugiere ampliar el tiro para mejorar la relación.

Esta ampliación posiblemente contribuirá a homogeneizar la temperatura interna y a regularizar la presión dentro de la cámara.

6.2 UBICACIÓN INTERNA DE LOS PRODUCTOS

El Señor Yang está realizando pruebas para determinar la mejor ubicación de los productos dentro del horno a fin de optimizar la calidad y eficiencia del proceso de quema.

Es así como se realizó una primera prueba cambiando la posición de los soportes y de los pisos dentro del horno (los pisos se intercalaron a diferencia de lo que se hacía anteriormente, cuando se dejaban a la misma altura) lo cual mejoró la circulación interna del aire. Sin embargo, no se controló la curva de cocción y el resultado obtenido fue la rotura de los productos sometidos a quema.

En la segunda prueba se mantuvieron los cambios en la posición, en los soportes y pisos pero además se controló la curva de cocción, obteniéndose una buena calidad

de la quema.

Se sugiere además cargar el horno, tanto para bizcochado como esmaltado, con un mismo tipo de producto.

Actualmente la carga se organiza por ejemplo con 2 o 3 platos seguidos, sobre los cuales se ubica otro piso.

Se recomienda para el ejemplo de los platos, reducir el número de pisos colocando más platos en cada hilera y colocando entre plato y plato “taquitos” separadores.

Además se recomienda controlar que los productos tengan un 4% de humedad antes de ser sometidos a cocción, porque actualmente registran porcentajes elevados.

7. OBSERVACIONES SOBRE PRODUCTOS TERMINADOS

En general los productos terminados tienen defectos tales como los siguientes: aparecen grietas, fisuras y roturas en un 51% aproximadamente; en algunos casos, transcurrido cierto tiempo de almacenamiento, se presenta descascaramiento del esmalte (vg. asas de las jarras) y desprendimiento de partes (vg. asas de las cazuelas); el esmalte presenta una cantidad excesiva de puntos de alfiler; decorados que tienden a desdibujarse; además la misión considera que el esmalte de algunos productos presentan signos de solubilidad que pueden contaminar los alimentos que

se mantengan en estos recipientes.

Por otra parte, después de realizar 2 pruebas de absorción de agua, en el horno eléctrico, se obtuvieron los siguientes resultados:

PRUEBAS DE POROSIDAD

PRODUCTO	TEMPERATURA	PESO INICIAL KG.	PESO FINAL KG.	UBICACIÓN CAMARA	POROSIDAD %
Plato Dragón	1.065	1.1380	1.0845	Parte superior	≈ 5
Plato Dragón	1.065	1.055	0.9930	Parte inferior	6.2

Se considera que una porosidad alrededor del 5% corresponde a una pasta sintetizada comparable a pastas de gres.

El anterior resultado (diferente por la ubicación dentro de la cámara) refuerza la recomendación hecha de colocar 2 resistencias en el piso del horno o cualquier otro método que mejore la homogeneidad de calor dentro de la cámara.

8. CHARLAS TECNICAS Y MESAS REDONDAS

La difusión de tecnología a la comunidad de ceramistas se viene desarrollando a través de charlas y mesas redondas organizadas en la siguiente forma:

- Divulgación de conceptos cerámicos básicos con el apoyo de videos y explicaciones orales, que pretenden homogeneizar el nivel teórico de los participantes.
- Resolución de problemas de producción detectados en el taller de Guatavita que pueden generalizarse para los ceramistas participantes.
- Resolución de problemas específicos planteados por los artesanos. El planteamiento de estos problemas requiere la exposición previa de los productos defectuosos del artesano.
- Demostración práctica de técnicas cerámicas por parte de los miembros de la misión con asistencia de los participantes.

En total se han realizado 6 reuniones técnicas con los ceramistas participantes, 4 corresponden a los programas para los días viernes y las 2 adicionales incluyen prácticas de visita a minas de arcilla y toma de muestras, así como un laboratorio taller para preparación de pastas.

A continuación se incluye el esquema temático básico de algunas de las charlas y conferencias dictadas.

En los anexos aparecen las listas de los participantes y sus sugerencias.

8.1 GUIAS TEMATICAS PARA CHARLAS TECNICAS

Cada uno de los tecnólogos preparó las guías de temas que se desarrollarían durante la asistencia técnica:

➤ SEÑOR HUANG BAO HUA: ESPECIALISTA EN PASTAS CERAMICAS

AREA DE CERAMICA (2 horas)

CAPITULO 1

- La extracción de materiales en la mina.
- El cambio de la arcilla por el viento.

CAPITULO 2

PASTAS DE CERAMICA (14 horas)

- Composición de pastas de cerámica.
- Mezclar los componentes en líquido.
- Colar arcilla con tamiz.
- Extrusora.

CAPITULO 3 (14 horas)

- Esmaltes de cerámica – composición.
- Materiales y medida.
- La función de las bolas y molino de bolas.
- Estudiar y discutir con los artesanos de Colombia.

☛ SEÑOR LI SHU LIN: ESPECIALISTA EN ESMALTES

ESMALTES

Temas

Formas

1. TIPOS DE PASTA DE ACUERDO CON LA FORMA.

Copias de productos recipientes con pasta.

- A. Concepto de tecnología de copias con pasta y su importancia.
- B. Recomendación de método anteriormente mencionado.
- C. Recomendación de algunos métodos para formar artículos.
- D. Análisis que caracteriza la pasta.
- E. Analizar los defectos en procedimiento de producción de productos y el método de mejorar.

2. ESMALTE

- A. Objetivo y significado de aplicar esmalte.
- B. Método de aplicar esmalte.

☛ SEÑOR YANG YAO SHENG: ESPECIALISTA EN HORNOS

CAPITULO 1

LA COCCION DE LA CERAMICA Y PORCELANA

- El cambio químico y físico en el proceso de quema de la pasta.
- Los alumnos o aprendices deben conocer el concepto de porcelana y cerámica.
- La temperatura y curva de cocción.
- El proceso de quema y productos finales.
- El cambio químico en el proceso de quema de la composición de la pasta causa el cambio físico.
- Se debe entender el proceso correcto de quema para producir buena porcelana.

10 Horas.

CAPITULO 2

EQUIPOS DE COCCION (6 horas)

- Recomendar especies de hornos, área adecuada del uso, ayudar a los alumnos a conocer la estructura y caracterización de nuevos hornos y sus datos de diseño, evaluar hornos usados en la producción actual, estudiar la posibilidad del mejoramiento.

CAPITULO 3

CONTROL DE TECNOLOGIA DE QUEMA (4 horas)

- Los alumnos deben conocer la concepción y la función de los puestos internos del horno, llenar los puestos razonables, definir el sistema de cocción y otros

aspectos de la cocción.

CAPITULO 4

DEFECTOS DE LA PORCELANA (5 horas)

- Por los defectos en las cerámicas y porcelanas, los alumnos deben saber la causa de los defectos y cómo las mejoran. (Método del mejoramiento).

CAPITULO 5

DISCUSION (10 horas)

- Analizar y discutir si se pueden ajustar la más alta temperatura del horno en Guatavita y formular sugerencias relacionadas al horno.
- Analizar el control de la calidad de cocción en la etapa actual, formular una respuesta de mejoramiento.
- Analizar los puestos (o el espacio) razonables de productos actuales en el horno. Aprovechar conocimientos aprendidos y analizar curva de cocción actual en Guatavita.

EJERCICIOS DE ESTE CAPITULO:

- 1.Cuál es la forma de cocción en porcelana y artículos finales.
2. Debe saber en cuántas etapas se divide el proceso de quema, señalando el cambio físico y químico en cada etapa.
3. Explicar las características de la estructura del horno en forma triaxial.
4. De qué depende definir el sistema de cocción y la curva en el horno.

5. Analizar defectos de productos finales indicando los procesos relacionados y métodos de mejorarlos.

8.2 CHARLAS SOBRE GENERALIDADES DE LA CERAMICA

8.2.1 Video de la Cerámica avanzada del Japón. Las charlas y conferencias iniciales se complementaron con videos y revistas, comparando la cerámica japonesa con la china y la colombiana.

8.2.2 Extracción de materiales de la mina (Sr. Huang). Caolín es la materia prima para la cerámica y la porcelana. La fórmula $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. En general el caolín de mina tiene impurezas. Después de seleccionar y lavar puede quitarse la sílice y las impurezas así el caolín puede alcanzar la composición teórica, es decir, Al_2O_3 39.5%, H_2O 13.96%, SiO_2 41.5%. El caolín puro tiene diferentes colores, tales como: blanco, gris, negro, pardo, rojo, amarillo, etc.

La dureza del caolín se acerca a uno, la del diamante, peso específico es 2.6. Es fácil comprimirlo en polvo. El caolín seco absorbe el agua, es menos plástico y después de calcinarlo se convierte en color blanco en un 60 a 91%.

La T. 1.770 – 1.790° C es refractaria.

Arcilla secada y evolucionada por el viento. Se debe recoger la arcilla seca de la mina, así se quita un % de agua de la arcilla y queda menos pesada, se ahorra

gasto de transporte. Se debe dejar secar la arcilla bajo techo. Se seca con el aire circulante la arcilla erosionada por el viento.

Poniendo la arcilla a la interperie se debe dejar secar de 4 a 6 meses. Luego se disuelve por el sol y la lluvia, se agrieta y se oxida.

El método:

1. Se mantiene con % de agua homogénea para elevar la densidad de las partículas y la plasticidad de la arcilla.
2. Si las arcillas contienen sales se lavan y así se aumenta la capacidad refractaria.

8.2.3 Objetivo e importancia del secado (Sr. LI). - Copias de productos: según las características de la pasta adoptando varios métodos para hacer las copias.

- Variedades de productos y sus normas. La tecnología de copias es complicada, cualquier área de producción descuida su trabajo dañando la producción, afecta la calidad de piezas o productos y la velocidad de producción.

- * El proceso de colada y terraja.
- * Secado.
- * Quitar rebaba.
- * Aplicación de esmalte.
- * El porcentaje de agua del molde.
- * La calidad de pasta.

- * El tiempo de desmoldeo, es decir, el porcentaje de agua en las copias.
- * Quitar rebaba y control de porcentaje de agua incluye poner asa.
- * El espesor del esmalte.

8.2.4 Concepto de la cerámica, del gres porcelanizado y de la porcelana (Sr. Yang). El rango de temperatura de la cerámica es de 1050° a 1180°C y el del gres porcelanizado es de 1200° a 1280°C y el de la porcelana es de 1300 a 1330°C.

La cerámica blanda de carbonato de calcio alcanza los 1160°C. La cerámica dura de feldespato los 1250° a 1280°C.

La porcelana y la cerámica refinada para laboratorio de 1300°C en adelante.

8.3 CERAMICA REFINADA PARA USO DIARIO (Sr. Huang)

La cerámica refinada indica las piezas de cerámica esmaltadas con burbujas, son cerámicas de nuevo estilo después de la cerámica sencilla.

La cerámica con carbonato de calcio también se llama la cerámica blanda, compuesta por la arcilla blanca y plástica, caolín, sílice y carbonato de calcio. La temperatura de cocción es 1100°C a 1160°C. El porcentaje de absorción de agua es de 18 – 22%. Debido a que tiene la baja resistencia mecánica y la temperatura estrecha de quema, se produce esmalte craquelado, de modo que afecta el uso

amplio.

La cerámica de feldespato se llama la cerámica dura, compuesta por la arcilla blanca, caolín, sílice y feldespato. La temperatura de cocción es de 1250° a 1280°C, la cantidad de absorción de agua es de 9 a 12%. La resistencia mecánica de cerámica con feldespato es más alta que la cerámica con carbonato de calcio, su temperatura de quema es más amplia, tiene menos cuarteados. Por tal razón, la cerámica refinada de feldespato para el uso diario es ideal.

El grado del blanco de la cerámica refinada debe ser más de 15. Por la baja temperatura de cocción, se forma el poco esmalte transparente dentro de la pasta.

Materia prima de pasta de cerámica dura y refinada. Está formada por la arcilla, caolín, sílice y feldespato. La arcilla blanca o gris y caolín son la materia prima. Gracias a la baja temperatura de cocción, la arcilla viscosa y pegajosa contiene ciertos elementos de fundente. Si estos fundentes llegan a ser la necesidad de componente no hace falta agregar feldespato a la materia prima.

8.4 TEMAS VARIOS DE CERAMICA

8.4.1 Cerámica refinada para uso diario (Continuación) (Sr. Huang). El feldespato como fundente para producir la cerámica dura (piedra de porcelana). También se pueden introducir tierras alcalinas, introducir de 2 a 4% de carbonato de

calcio y talco.

La composición cerámica dura:

Arcilla 50 a 60%

Sílice 30 a 45%

Feldespatos 6 a 12%

Talco o carbonato de calcio 2 a 4%

Composición teórica

$1/3 \text{ MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

MgO 31,7% SiO₂ 63,5% H₂O 4,8%

CaO 30,4% MgO 21,7% CO₂ 47,9%

Más impurezas Fe y Mn.

8.4.2 Extracción de arcillas (Sr. Yang). Por la acción del viento y la lluvia la tierra se convierte en caolín, la lluvia lo lleva al pie de la montaña, las partículas van al fondo de las quebradas acompañadas de impurezas de óxidos de hierro, por eso aparecen los colores rojos o gris.

La parte más fina de la arcilla es una erosión más temprana. La otra parte llega al pie del monte en partículas grandes, mezclada con arena se forma la arcilla de mina de color blanco o gris. A veces también tiene color amarillo o rojo.

Cómo extraer de la mina las arcillas. Método Manual. Se quita el color rojo de las

arcillas blanca y gris para producir porcelana. La arcilla roja para producir cerámica es la arcilla que se queda en el fondo de la quebrada.

La arcilla que queda cerca de la montaña gris y blanca se debe lavar con agua para extraer la arena. Esta arena servirá como materia prima para producir mosaico o para la construcción.

Antes de la extracción deben solucionarse los siguientes problemas:

1. El poder extraer arcilla de esa mina.
2. Investigar el volumen de arcilla a extraer de la mina.
3. Se hacen las siguientes pruebas para determinar la calidad de la arcilla:
 - Características físicas.
 - Análisis químico completo.
 - Análisis del calor.
 - a. Diferencias de calor.
 - b. Reducción de peso.
 - c. Tamaño.
 - Análisis con rayos X
 - Observación al microscopio para saber el tipo de cristal, para saber si la mina tiene caolín u otros elementos.

8.4.3 Fórmula para calcular porcentaje de humedad de las pastas (Sr. LI).

- W_0 = Cantidad relativa

- g_0 = Peso de la pasta antes del secado.

- g_1 = Peso de la pasta después del secado.

$$W_0 = \frac{g_0 - g_1}{g_0} \times 100$$