

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y MANUFACTURERA**



**”TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES EN UNA  
PLANTA DE FABRICACIÓN DE ESMALTES  
CERÁMICOS”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO QUÍMICO**

**POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE  
CONOCIMIENTOS**

**PRESENTADO POR:**

**LUIS ENRIQUE ARRESE MONDOÑEDO**

**LIMA – PERÚ**

**2002**

**Dedicado a mis queridos padres América y Ezequiel, por su invaluable y perseverante apoyo a mi formación moral e intelectual.**

## *Agradecimiento*

**Estoy muy agradecido a los catedráticos de la Facultad de Ingeniería Química y Manufacturera, a los profesores del curso 2001 de Actualización de Conocimientos, que con su desinteresado apoyo han hecho posible la culminación de este informe.**

**También quiero agradecer especialmente a mi estimado profesor asesor Ing. Víctor León Choy por su incondicional apoyo.**

**Agradezco a mi esposa Sofía, a mi pequeña hija Grecia y a mi hermana Flor de Maria quienes nunca dejaron de apoyarme para la culminación de este proyecto.**

**Finalmente doy gracias a Dios por permitirme alcanzar mis objetivos.**

## RESUMEN

Las actuales técnicas de preparación de esmaltes cerámicos hoy en día se inician desde una cuidadosa selección de las materias primas a utilizar, de tal manera que obtengamos un esmalte de buena calidad. Los materiales que interviene en la composición del esmalte cerámico son feldespatos, sílices, tizas, caolines, talcos y óxidos metálicos. Con estos materiales obtenemos la base del esmalte que luego de ser cocido es de color blanco. La obtención de los esmaltes de colores se logra con la dispersión de los pigmentos indicados sobre la base blanca para así obtener el color deseado. Los pigmentos son compuestos inorgánicos que deben tener la capacidad de tolerar ciertos gradientes de temperatura, de tal manera que no se vea afectada la tonalidad del esmalte.

El proceso de fabricación se inicia con el pesado de la materia prima, la molienda, el tamizado, el desferrizado, la dispersión de pigmentos y el almacenamiento de los esmaltes. Identificamos claramente en estas etapas productivas dos calidades de aguas residuales: Las que contienen solo la base del esmalte cerámico y las que contienen la base del esmalte cerámico coloreada por los pigmentos. Actualmente estas operaciones generan agua residual, las cuales confluyen comúnmente incluso con el agua doméstica para finalmente ser vertidas a los desagües industriales.

Se pretende diseñar un sistema de tratamiento primario para estos residuales, de tal manera de coleccionar los efluentes sin pigmentos y evaluar su reincorporación de los sedimentos al proceso productivo y la reutilización del agua. Esto nos conlleva inicialmente a caracterizar este efluente, decantar, acondicionar los sedimentos y la reutilización de los desechos.

## **INDICE**

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>ASPECTOS FUNDAMENTALES.</b>	<b>2</b>
	2.1 Materias primas en la elaboración de esmaltes cerámicos.	2
	2.2 Descripción del proceso de preparación de esmaltes cerámicos.	4
	2.2.1 Diagrama de flujo del proceso de preparación de esmaltes cerámicos.	5
	2.2.2 Infraestructura disponible en el área de preparación de esmaltes cerámicos.	7
	2.3 Caracterización de los efluentes.	7
	2.3.1 Origen del agua residual procedente de la preparación de esmaltes cerámicos.	7
	2.3.2 Características físicas de los efluentes en la preparación de los esmaltes cerámicos.	9
	2.3.3 Características químicas de los efluentes en la preparación de los esmaltes cerámicos.	12
	2.4 Descripción actual del sistema de tratamiento de agua residual.	13
	2.4.1 Generación de agua residual .	13
	2.4.2 Disposición actual de los residuos sólidos.	14

<b>III. DISCUSIÓN DE LA CONVENIENCIA DEL ACTUAL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PROCEDENTE DE LA PLANTA DE PREPARACIÓN DE ESMALTES CERÁMICOS.</b>	<b>16</b>
<b>IV. DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN LA PRODUCCION DE ESMALTES CERAMICOS.</b>	<b>17</b>
4.1 Sistema propuesto del tratamiento de agua residual.	17
4.2 Descripción del esquema del tratamiento de efluentes sin pigmentos.	17
4.3 Diseño de un decantador para los efluentes sin pigmentos en la Preparación de esmaltes cerámicos.	18
4.3.1 Cálculo de los caudales de descarga.	18
4.3.2 Cálculo de los kilos de sedimento generados semanalmente.	20
4.3.3 Diseño de un tanque de decantación para los efluentes sin pigmentos.	21
4.3.4 Cálculo del volumen de la poza subterránea.	23
4.3.5 Reutilización de los sedimentos.	23
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b>	<b>25</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFIA.</b>	<b>26</b>
<b>VII. ANEXOS.</b>	<b>27</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Composición de los esmaltes cerámicos.	3
Tabla N° 2: Los pigmentos cerámicos y su composición.	3
Tabla N° 3: Agregados de pigmentos en la carga de molinos.	4
Tabla N° 4: Operaciones diarias y semanales en la producción de esmaltes cerámicos.	4
Tabla N° 5: Sólidos totales por equipo en las operaciones de lavado.	9
Tabla N° 6: Determinación del umbral del olor en las corrientes de lavado.	11
Tabla N° 7: Determinación de las Temp. ( C ) medias en las corrientes de lavado.	11
Tabla N° 8: Determinación del color en las corrientes de lavado.	12
Tabla N° 9: Operaciones diarias y semanales de lavados de equipos.	13
Tabla N° 10: Volúmenes diarios y semanales del agua de lavado por equipo.	14
Tabla N° 11: Contribución semanal de sedimentos sin pigmentos por equipo de lavado.	15
Tabla N° 12: Contribución semanal de sedimentos con pigmentos por equipo de lavado.	15
Tabla N° 13: Volúmenes de agua residual de lavado por batch de producción.	19
Tabla N° 14: Kilos de sedimento y litros de agua de lavado totales y por equipo.	21
Tabla N° 15: Detalles del diseño del decantador.	22

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO1. Diagrama de flujo indicando:

- 1.1 Balances de masa de la preparación de esmaltes cerámicos.
- 1.2 Flujos de los circuitos de lavado.
- 1.3 Puntos generadores de residuos.

ANEXO 2. Resultado de los análisis granulométricos en los puntos generadores de residuos.

- 2.1 Residuo del agua de lavado de molinos.
- 2.2 Residuo del agua de lavado de los cilindros de almacenamiento temporal. (800 litros)
- 2.3 Residuo del agua de lavado del tamiz malla 100.
- 2.4 Residuo del agua de lavado de bombas y mangueras.
- 2.5 Residuo del agua de lavado del desferrizador.
- 2.6 Residuo del agua de lavado del dispersor.
- 2.7 Residuo del agua de lavado de los tanques dispersores de almacenamiento.
- 2.8 Proveniente de los efluentes sin pigmentos.
- 2.9 Proveniente de los efluentes con pigmentos.

ANEXO 3. Descripción de los equipos que intervienen en la preparación de esmaltes cerámicos.

- 3.1 Molinos.
- 3.2 Tamiz vibrador.
- 3.3 Desferrizador.
- 3.4 Tanque de almacenamiento.
- 3.5 Dispersor de pigmentos.



ANEXO 4. Hojas de seguridad de los pigmentos utilizados en la preparación de los esmaltes cerámicos.

4.1 Pigmento negro 8750 (GRIS)  $(\text{Co.Fe})(\text{Fe.Cr})_{204}:\text{NiO}:\text{SiO}_2$

4.2 Pigmento azul 36 8260 (AZUL)  $\text{Co}(\text{Al.Cr})_{204}$

4.3 Pigmento coral 8830 (ROSA)  $(\text{Zr.Fe})\text{SiO}_4$

4.4 Pigmento crema 4432 (BONE)  $(\text{Zr.Pr.Fe})\text{SiO}_2$

4.5 Pigmento verde 2644 (VERDE)  $\text{CoCr}_{204}:\text{AlSiO}_2$

4.6 Pigmento azul 71 275 (AZUL)  $(\text{Zr.V})\text{SiO}_4$

ANEXO 5. Reglamento de desagües industriales de Sedapal.

ANEXO 6. Curvas de variación de humedad de la torta de esmalte recuperada.

ANEXO 7. Cuadro de cálculo de sólidos en suspensión de cada corriente de los efluentes sin pigmentos.

ANEXO 8. Esquema del tratamiento de los efluentes sin pigmentos.

## I. INTRODUCCIÓN.

La cerámica data desde los inicios de la civilización del hombre, siendo la alfarería su punto de partida como una actividad artesanal del pasado. Junto a estas técnicas nace la necesidad de dar colorido y vistosidad a las piezas cerámicas. Entonces el hombre inicia sus experiencias con la fabricación de esmaltes cerámicos; inicialmente los esmaltes empleados en el pintado de las piezas eran basados en pigmentos orgánicos obtenidos de frutos, semillas, insectos o animales, los cuales carecían de brillo y eran perecibles con el paso del tiempo; es allí donde el hombre busca y encuentra a los esmaltes cerámicos, basándose en mezclas de diferentes tipos de tierras y colores provenientes de óxidos metálicos y rocas.

Con el pasar de los años lo que inicialmente fue un desarrollo artesanal se convirtió en un pilar importante en la industria de la cerámica. Hoy en día los esmaltes cerámicos ofrecen una gama de satisfacción a la vista, creándose combinaciones incluso para satisfacer a los gustos más exigentes.

Conjuntamente con estos desarrollos se han perfeccionado los métodos de producción, los volúmenes de producidos hoy en día en el mundo son significativamente apreciables, y como en toda industria esta no está exenta de generación de agua residual.

Este informe trata específicamente de la realidad en una planta de esmaltes de cerámicos ubicada en la ciudad de Lima, el agua residual proveniente de la fabricación de los esmaltes cerámicos están constituidas principalmente por sólidos en suspensión, constituyendo actualmente una obligación su tratamiento por dos razones fundamentales: La no-contaminación del medio ambiente y la reutilización de los mismos los cuales influirán notoriamente en la disminución de costos de producción de esta unidad de producción.

## II. PROCESO DE PREPARACIÓN DE ESMALTES CERÁMICOS Y EFLUENTES GENERADOS.

### 2.1 Materias primas en la elaboración de esmaltes cerámicos.

Los esmaltes cerámicos son una mezcla de diferentes compuestos inorgánicos en suspensiones acuosas.

Las materias primas que intervienen en la composición de las bases de los esmaltes cerámicos son:

- Carbonato de Calcio: Actúa como fundente en los esmaltes complementando la función de los feldespatos.
- Sílice cerámica: Es el cuarzo molido básicamente con 99.8% de SiO<sub>2</sub>, 0.17% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y 0.02%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Constituye el material no plástico de los esmaltes previniendo la contracción y el buen acople pasta-esmalte.
- Feldespato: Constituyen el 60% de las rocas ígneas. Su función en el esmalte es la de darle la fundencia promoviendo la vitrificación y la translucidez.
- Caolines: Le otorga refractariedad, dureza.
- Oxido de Zinc: blanqueador de los esmaltes cerámicos.
- Talco: La palabra “talco” se emplea ambiguamente en la industria cerámica. Debería significar el mineral cuya fórmula es (OH)<sub>2</sub>Mg<sub>3</sub>(Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)<sub>2</sub>. Su función en el esmalte es prevenir las grietas capilares.
- Zircosil five (Oxido de circonio): Blanquea y opacifica los esmaltes cerámicos.

**Tabla N° 1: Composición de los esmaltes cerámicos.**

<b>Materia prima.</b>	<b>% en peso.</b>	<b>Kilos.</b>
Carbonato de calcio	30.0	300
Sílice	25.0	250
Feldespatos	20.0	200
Caolín	10.0	100
Oxido de zinc	5.0	50
Talco	5.0	50
Zircosil five	5.0	50
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>1000</b>
Agua	44.0	440

Las Bases de los esmaltes al ser sometidos a la quema nos proporcionan el color blanco.

Para darle color a esta base blanca se dispersan diferentes tipos de pigmentos según el color deseado, los pigmentos utilizados se detallan en la tabla siguiente:

**Tabla N° 2: Los pigmentos cerámicos y su composición.**

<b>Color del pigmento</b>	<b>Color del esmalte</b>	<b>Código del pigmento</b>	<b>Composición del pigmento</b>
Negro	Gris	8750	(Co.Fe)(Fe.Cr) <sub>204</sub> :NiO:SiO <sub>2</sub>
Azul	Azul	8260	Co (Al.Cr) <sub>204</sub>
Coral	Rosa	8830	(Zr.Fe)SiO <sub>4</sub>
Crema	Bone	4432	(Zr.Pr.Fe)SiO <sub>2</sub>
Verde	Verde	2644	CoCr <sub>204</sub> :AlSiO <sub>2</sub>
Azul	Celeste	275	(Zr.V)SiO <sub>4</sub>

**Tabla N° 3: Agregados de pigmentos en la carga de molinos.**

<b>Color del esmalte</b>	<b>Código del pigmento</b>	<b>% fórmula</b>	<b>Kg. Pigmento / 1000Kg.Carga.</b>
Blanco	-----	0.0	0.00
Gris	8750	0.3	3.00
Azul	8260	3.0	30.0
Rosa	8830	0.3	3.00
Bone	4432	0.5	5.00
Verde	8686	0.8	8.00
Celeste	275	0.5	5.00

Las hojas de seguridad de estos pigmentos se detalla en el Anexo 4, en donde se detalla la identificación del producto, sus ingredientes peligrosos, sus características físico-químicas, datos de reactividad, datos de peligro para la salud, precauciones para el manejo y medidas y equipos de control.

## 2.2 Descripción del proceso de preparación de esmaltes cerámicos.

La preparación de los esmaltes cerámicos es una etapa por lotes, un lote de producción consiste de un conjunto de operaciones.

**Tabla N° 4: Operaciones diarias y semanales en la producción de esmaltes cerámicos.**

<b>Operación</b>	<b>Por día.</b>	<b>Por semana</b>
Molienda	<b>1</b>	<b>6</b>
Tamizado	<b>1</b>	<b>6</b>
Desferrizado	<b>1</b>	<b>6</b>
Dispersión *	<b>1</b>	<b>6</b>

\* Se dispersa el mismo color durante los 6 días de una semana.

### 2.2.1 Diagrama de flujo del proceso de preparación de esmaltes cerámicos.

A continuación se detallan las operaciones utilizadas en la producción de esmaltes cerámicos cuyos turnos de trabajo son de 06:00 a 14:00 horas de lunes a sábado.

- **Pesado y carga de materia prima:** El proceso diario de fabricación se inicia con el pesado de la materia prima, para una carga diaria de un molino de 1000 kilos tal como se indica en la tabla N° 1.
- **Reducción de tamaño:** La materia prima pesada es descargada en el molino en donde es molida en húmedo, utilizando un molino de forro de alúmina y bolas de alúmina. La molienda tiene un tiempo estimado de 2 horas, al cabo del cual se toman las muestras respectivas para evaluar que el tamaño del grano, la densidad y la viscosidad del esmalte se encuentren dentro de los parámetros permisibles. (generalmente con 2 horas de molienda es suficiente)
- **Separación de tamaños:** El esmalte elaborado en los molinos se descarga en un cilindro de acero inoxidable (Cáp. 1000 litros) para luego ser bombeado a los tamices vibradores de malla 100. El tamizado tiene la finalidad de retener las partículas superiores en tamaño a la abertura de dicha malla (150 micrones). El esmalte tamizado es recogido en un cilindro de acero inoxidable.
- **Desferrizado de los esmaltes cerámicos:** El esmalte base tamizado contenido en un cilindro de acero inoxidable

es bombeado hacia el desferrizador (o filtro electromagnético por gravedad), que tiene la finalidad de despojar los contaminantes metálicos que pudiesen contener las materias primas. El esmalte base desferrizado es recepcionado en otro cilindro de acero inoxidable, desde donde será bombeado hacia los tanques agitadores de 5000 litros de capacidad en espera de la dispersión de los pigmentos.

- **Dispersión de pigmentos por agitación:** El pigmento a dispersar es pesado según el color requerido y diluido en agua, con un volumen igual a 5 litros de agua por cada kilo de pigmento a dispersar. Los dispersores tienen una revolución de 1500 r.p.m.
- **Mezcla de pigmentos dispersados con la base del esmalte cerámico:** Los pigmentos dispersados son vertidos a los tanques agitadores que contiene la base cerámica preparada, donde después de 6 horas se tendrá la base del esmalte del color deseado.

Diariamente se efectúa una molienda de 800 litros y su respectiva dispersión. Es así como al final de la semana se acumulan en una balsa (de 5000 litros) aproximadamente 4800 litros de esmalte con color.

Para la dispersión se utiliza unos agitadores teniendo en cuenta la siguiente relación: 5 litros de agua por cada kilo de pigmento a dispersar.

El esquema de lo descrito se plasma en el diagrama de flujo del Anexo 1.

Los equipos utilizados en la preparación de los esmaltes cerámicos se detallan en el anexo 3.

### 2.2.2 Infraestructura disponible en el área de preparación de esmaltes cerámicos.

A continuación se detalla la disposición de las labores en el área de preparación de esmaltes:

- 02 Molinos, 800 lt. c/u.
- 03 Tanques de almacenamiento de 800 lt. c/u.
- 01 Tamiz vibrador malla 100.
- 01 Desferrizador de esmaltes.
- 02 Bombas neumáticas.
- 01 Dispensor de pigmentos.
- 05 Tanques agitadores de 5000 lt. c/u.

## 2.3 Caracterización de los efluentes.

Las operaciones de la fabricación de esmaltes cerámicos se caracterizan por producir impactos en la calidad de agua de los efluentes, principalmente en el contenido de sólidos en suspensión.

### 2.3.1 Origen del agua residual procedente de la preparación de esmaltes cerámicos.

El agua residual en la planta de preparación de esmaltes cerámicos se genera principalmente por las operaciones de lavado de los equipos que intervienen en el proceso productivo de los esmaltes cerámicos. Los puntos generadores de agua residual son:

- Lavado de molino: En los molinos se realiza la preparación de la base del esmalte, requiere 01



lavado semanal. Sus aguas residuales no contienen pigmentos.

- Lavado de cilindros de 800 litros de transporte: Estos almacenan temporalmente la base de los esmaltes, diariamente son 3 lavados haciendo un total de 18 lavados semanales. Sus aguas residuales no contienen pigmentos.
- Lavado de tamiz malla 100: Tiene el tamaño de abertura igual a 150 micrones, requiere un lavado diario haciendo un total de 6 lavados semanales. Sus aguas residuales no contienen pigmentos.
- Lavado de bombas y mangueras: Equipos utilizados para movilizar el esmalte cerámico de una operación a otra, diariamente son 3 lavados haciendo un total de 18 lavados semanales. Sus aguas residuales no contienen pigmentos.
- Lavado del desferrizador: Equipo que retira las partículas metálicas del esmalte cerámico. Estos metales usualmente están contenidos en la tiza y el feldespató. Requiere de un lavado diario, es decir 6 lavados semanales. Sus aguas residuales no contienen pigmentos.
- Lavado del dispersor: Este equipo es utilizado para la dispersión de los pigmentos. Requiere de un lavado diario, (incluyendo el depósito donde se realizó la dispersión) es decir 6 lavados semanales. Sus aguas residuales si contienen pigmentos.
- Lavado de los tanques agitadores: Es aquí en donde se vierte el pigmento dispersado para dar el

color a la base. Requiere de un lavado quincenal.  
Sus aguas residuales si contiene pigmentos.

En el Anexo 1 se presenta el diagrama de flujo indicando todos los puntos generadores de agua residual en la preparación del esmalte cerámico.

### 2.3.2 Características físicas de los efluentes cerámicos en la preparación de los esmaltes cerámicos.

- Sólidos totales: Se han determinado los sólidos totales contenidos en las diferentes corrientes de efluentes, cuyos resultados se describen a continuación:

**Tabla N° 5: Sólidos totales que aporta cada equipo en las operaciones de lavado.**

<b>Lavado de:</b>	<b>Volumen de sedimento(cc) /lt de agua residual.</b>	<b>% agua del sedimento.</b>	<b>Kg. De sólido seco / lt de agua residual.</b>
Molinos.	43.0	39.8%	0.072
Cilindros.	28.8	39.3%	0.049
Tamiz.	3.0	41.2%	0.005
Bombas y mangueras.	13.5	37.8%	0.023
Desferrizador.	2.0	39.6%	0.003
Dispensor	4.8	38.9%	0.008
Tanque agitador.	53.0	36.3%	0.094

La granulometría de los sólidos de todas las corrientes mencionadas se describen en el Anexo 2.

La obtención de los resultados mostrados en la tabla N° 5 se detallan en el segmento 4.3.2

Los sólidos en suspensión se han determinado con ayuda de un cono Imhoff.

Los porcentajes de agua en el sedimento se han determinado tomando una muestra del sedimento y analizando su humedad con la siguiente expresión:

$$\% \text{Agua} = \frac{(\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) \times 100}{\text{Peso inicial}}$$

- Olor: Se ha determinado el olor del agua utilizando el método sensorial (el cual es subjetivo) obteniéndose los resultados siguientes:

$$\text{Umbral del olor} = \frac{(200 \text{ ml de mta.}) + \text{Vol. Agua añadido}}{\text{Volumen de mta.}}$$

En donde: Volumen de muestra = 200 ml

Volumen de agua añadido = 200 ml

Observación: Como apreciación común. Todas las muestras antes de la primera adición tenía un ligero olor terroso, el cual desapareció al añadir los primeros 200 ml de agua destilada.

**Tabla N° 6: Determinación del umbral del olor en las corrientes de lavado.**

<b>Lavado de:</b>	<b>Umbral del olor.</b>	<b>Observaciones.</b>
Molinos.	2	Efluente sin pigmento.
Cilindros.	2	Efluente sin pigmento.
Tamiz.	2	Efluente sin pigmento.
Bombas y mangueras.	2	Efluente sin pigmento.
Desferrizador.	2	Efluente sin pigmento.
Dispensor	2	Efluente con pigmento.
Tanque agitador.	2	Efluente con pigmento.

- Temperatura: Las temperaturas medias registradas en las corrientes de efluentes se detallan a continuación:

**Tabla N° 7: Determinación de las temperaturas medias en las corrientes de lavado.**

<b>Lavado de:</b>	<b>Temperatura media.</b>	<b>Observaciones.</b>
Molinos.	31.5 C	Efluente sin pigmento.
Cilindros.	28.8 C	Efluente sin pigmento.
Tamiz.	26.6 C	Efluente sin pigmento.
Bombas y mangueras.	26.0C	Efluente sin pigmento.
Desferrizador.	34.0 C	Efluente sin pigmento.
Dispensor	29.2 C	Efluente con pigmento.
Tanque agitador.	30.0 C	Efluente con pigmento.

- Color: A continuación se detallan las apreciaciones visuales del color de los efluentes en las distintas corrientes analizadas:

**Tabla N° 8: Determinación del color en las corrientes de lavado.**

<b>Lavado de:</b>	<b>Apreciaciones.</b>	<b>Observaciones.</b>
Molinos.	Ligera turbidez.	Efluente sin pigmento.
Cilindros.	Ligera turbidez.	Efluente sin pigmento.
Tamiz.	Ligera turbidez.	Efluente sin pigmento.
Bombas y mangueras.	Ligera turbidez.	Efluente sin pigmento.
Desferrizador.	Ligera turbidez.	Efluente sin pigmento.
Dispensor	Ligera coloración.	Efluente con pigmento.
Tanque agitador.	Ligera turbidez.	Efluente con pigmento.

La tenue coloración presente en la corriente proveniente del dispensador varía dependiendo del pigmento utilizado.

### 2.3.3 Características químicas de los efluentes cerámicos en la preparación de los esmaltes cerámicos.

- **Materia y contenido orgánico.**

Al evaluar los orígenes de nuestra agua residual descartamos cualquier presencia de carbohidratos, grasas, proteínas, fenoles y otros.

- **Materia inorgánica.**

El actual informe se centrará básicamente en la disposición de los sedimentos. Durante los últimos años no se nos ha reportado en planta exceso en los parámetros controlados por los organismos competentes. (Sedapal y Ministerio de industria)

## 2.4 Descripción actual del sistema de tratamiento de agua residual.

### 2.4.1 Generación del agua residual.

Actualmente se realiza el lavado de todos los equipos que generan el agua residual, los cuales se detallan en la tabla siguiente:

**Tabla N° 9: Operaciones diarias y semanales de lavados de equipos.**

<b>Equipo</b>	<b>Lavado diario</b>	<b>Lavado semanal</b>
Molino.	<b>0</b>	<b>1</b>
Tanque de 800 litros.	<b>3</b>	<b>18</b>
Tamiz vibrador malla 100	<b>1</b>	<b>6</b>
Desferrizador	<b>1</b>	<b>6</b>
Bombas y mangueras	<b>3</b>	<b>18</b>
Agitadores (dispersores)	<b>1</b>	<b>6</b>
Balsas de 5000 litros	<b>0</b>	<b>1 (Quincenal)</b>

Los volúmenes de agua de lavado por equipo que se utilizan y que se descargan en estos decantadores son:

**Tabla N° 10: Volúmenes diarios y semanales del agua de lavado por equipo.**

<b>Equipo</b>	<b>Litros diarios</b>	<b>Litros semanales</b>
Un molino.	<b>0</b>	<b>1200</b>
Tres tanques de 800 litros.	<b>900</b>	<b>5400</b>
Un tamiz vibrador malla 100	<b>200</b>	<b>1200</b>
Un Desferrizador	<b>180</b>	<b>1080</b>
Bombas y mangueras	<b>225</b>	<b>1350</b>
Agitadores (dispersores)	<b>100</b>	<b>600</b>
Balsas de 5000 litros	<b>0</b>	<b>1800 (Quincenal)</b>

Estos volúmenes de agua son recolectados a través de un sistema de canaletas los cuales se descargan a una primera poza rectangular de decantación en donde se produce la sedimentación inicial.

En esta poza de decantación confluye también el agua doméstica proveniente de los servicios sanitarios y de la cocina de la planta.

Esta primera poza se canaliza hacia una segunda poza rectangular de decantación en donde se produce una segunda etapa de sedimentación.

Finalmente esta segunda poza realiza su descarga hacia la red pública de alcantarillado.

#### 2.4.2 Disposición actual de los residuos sólidos.

Los residuos sólidos acumulados en la primera etapa de decantación y en la segunda etapa de decantación son removidos manualmente 2 veces por semana y son desechados inmediatamente en los canchones de almacenamiento temporal de los desperdicios de la planta, los cuales semanalmente son enviados al relleno sanitario de Puente Piedra.

La cantidad de desechos sólidos que se atribuyen a la preparación de esmaltes se describen en la tabla siguiente:

**Tabla N° 11: Contribución semanal de sedimentos sin pigmentos de cada equipo de lavado.**

<b>Lavado de:</b>	<b>Kilos de sedimento por semana.</b>	<b>Observaciones.</b>
Molinos.	86.7	Efluente sin pigmento.
Cilindros.	263.4	Efluente sin pigmento.
Tamiz.	5.9	Efluente sin pigmento.
Bombas y mangueras.	31.6	Efluente sin pigmento.
Desferrizador.	3.6	Efluente sin pigmento.
<b>TOTAL:</b>	<b>391.2</b>	

**Tabla N° 12: Contribución semanal de sedimentos con pigmentos de cada equipo de lavado.**

<b>Lavado de:</b>	<b>Kilos de sedimento por semana.</b>	<b>Observaciones.</b>
Dispensor	4.9	Efluentes con pigmento.
Tanque agitador.	84.8	Efluentes con pigmento.
<b>TOTAL:</b>	<b>89.7</b>	Efluentes con pigmento.



### III. DISCUSIÓN DE LA CONVENIENCIA DEL ACTUAL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PROCEDENTE DE LA PLANTA DE PREPARACIÓN DE ESMALTES CERAMICOS.

El actual sistema que recolecta el agua residual de la preparación de los esmaltes cerámicos cumple con retirar la cantidad de sólidos sedimentados evitando que estos sean descargados en el sistema publico de alcantarillado.

Las descargas a los desagües públicos del agua residual en la preparación de esmaltes mezclados con el desagüe domestico de la planta son periódicamente monitoreados por entidades publicas como SEDAPAL y el Ministerio de Industria. A la fecha no se ha recibido observación alguna por parte de estos entes.

Sin embargo es necesario segregar estos sedimentos para una posterior recuperación y reutilización en el proceso productivo.

Debemos precisar la naturaleza de estos sedimentos. Los sedimentos provenientes de las operaciones de la preparación del esmalte cerámico que carecen de pigmentos y aquellos otros sedimentos con contenidos de pigmentos; nuestro proyecto enfocará a la reutilización de los sedimentos sin pigmentos, así como del agua que lo acompaña.

No es conveniente la reutilización de los sedimentos pigmentados debido a que perturbarían las tonalidades de los esmaltes cerámicos. Por tal razón no trataremos estos residuales y seguirán en el actual sistema de decantación conjuntamente con los desagües domésticos.

La toxicidad de estos pigmentos a las concentraciones que se manipulan por vía tópica o cutánea es nula. Ver Anexo 4.

## IV. DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN LA PRODUCCIÓN DE ESMALTES CERAMICOS.

### 4.1 Sistema propuesto del tratamiento del agua residual.

Se pretende implementar lo siguiente:

- Separar y tratar los efluentes sin pigmentos..
- Recuperar los sedimentos sin pigmentos para su reutilización en el proceso productivo y reúso del agua.
- Los efluentes pigmentados permanecerán en el actual sistema de tratamiento de agua conjuntamente con los desagües domésticos.

### 4.2 Descripción del esquema del tratamiento de efluentes sin pigmentos.

A continuación se describe el tratamiento a seguir para estos efluentes:

- Los efluentes sin pigmentos son derivados a un nuevo decantador de tal manera de evitar la confluencia con los residuales pigmentados y las aguas domesticas.
- En el decantador se producirá la sedimentación espontánea diferenciándose claramente la fase liquida de la fase sedimentada..
- Los líquidos que trasvasan el decantador discurrirán por unas tuberías a un pozo subterráneo de tal manera de acumular temporalmente esta agua, las cuales serán bombeadas para su posterior reutilización en el proceso productivo
- Los sedimentos que se acumulan en el decantador son retirados manualmente. (previamente se deberá cerrar los ingresos que conducen al pozo subterráneo)
- El retiro manual será similar a los que actualmente se realizan, estimándose en 2 veces por semanal. Esta operación

se realizara utilizando palas perforadas las cuales removerán los sedimentos depositados.

- Estos sedimentos son vertidos en sacos de polipropileno (que provienen del envase de la materia prima)
- Los sacos de polipropileno conteniendo los sedimentos sólidos son enviados a canchones en donde secan en forma natural.
- La humedad inicial media de los sedimentos es de 40.00%. Ver anexo 6.
- El secado natural es el método que actualmente se realiza para otros residuos provenientes de otras etapas de producción. Es el más conveniente ya que un secado natural no deteriora la calidad de la base del esmalte cerámico.
- Después de aproximadamente 8 días la humedad media de la torta es de 13.00%. A estas condiciones ya es posible reciclarlo al sistema productivo.
- La base recuperada será una fracción de las bases cerámicas vírgenes.

El esquema a seguir para el tratamiento de los efluentes sin pigmentos se detalla en el diagrama expuesto en el Anexo 8.

### 4.3 Diseño de un decantador para los efluentes sin pigmentos en la preparación de esmaltes cerámicos.

#### 4.3.1 Cálculo de los caudales de descarga.

Los caudales de las diferentes corrientes de efluentes son directamente proporcionales al ingreso de agua de lavado.

Se trata de un proceso por lotes razón por la cual se ha determinado por medición directa los volúmenes del agua

residual proveniente del lavado de cada equipo, y se ha controlado los tiempos de duración de cada lavado, de tal manera de obtener los caudales medios y los picos de caudal que contribuye el lavado de cada equipo.

Precisamente los valores picos nos determinara el parámetro principal para diseñar un tanque rectangular de decantación.

Los volúmenes de agua residual obtenidos por el lavado de cada equipo en la planta de preparación de esmaltes cerámicos se detallan en la tabla siguiente.

**Tabla N° 13: Caudales medios calculados del agua residual de los lavados de equipos por batch de producción.**

<b>Lavado de:</b>	<b>Volumen (lt) gastado por batch.</b>	<b>Tiempos medios de lavado. (minutos)</b>	<b>Caudales medios expresados en m3/hr.</b>
Molinos.	1200 *	30	2.40
Cilindros.	900	10	1.80
Tamiz.	200	12	1.00
Bombas y mangueras.	225	6	0.75
Desferrizador.	180	10	1.08

\*Una vez por semana.

De la tabla 13 determinamos que el caudal pico de estos efluentes se produce durante el lavado del molino, el cual se realiza una vez por semana y arroja un pico de 2.40 metros cúbicos por hora.

Este valor critico multiplicado por un factor de seguridad de 2.00 nos da como resultado 4.8 metros cúbicos; valor que utilizaremos para el diseño del decantador.

#### 4.3.2 Cálculo de los kilos de sedimentos generados semanalmente.

Para estimar la cantidad de sedimentos depositados proveniente de cada corriente de lavado, se realizaron los siguientes procedimientos:

- Se recolecto la totalidad del agua residual proveniente de cada equipo.
- Se obtuvo el volumen del agua residual de cada corriente de lavado.
- El agua residual proveniente del lavado de cada equipo se homogenizó utilizando un agitador e inmediatamente se sacó una muestra representativa de 1 litro.
- Dicha muestra se deposito en un cono Imhoff para la determinación de los sólidos en suspensión. (cc. de sedimento / litro de agua residual)
- Cuidadosamente se separa el sólido depositado en el fondo del liquido.
- Se pesa y se seca el sedimento, de tal manera de obtener su porcentaje de humedad y el porcentaje de sólidos secos del sedimento.
- El liquido trasvasado proveniente de la decantación es cubicado.
- Conociendo el porcentaje de sólidos secos del sedimento, el volumen del liquido trasvasado se obtiene la relación de kilos de sólido seco por litro de agua residual. Estos valores se muestran en la tabla N° 5.
- Conociendo la relación de sólido seco por litro de agua residual y la totalidad de agua residual proveniente de cada corriente obtenemos los kilos de sedimento que aporta cada corriente por unidad de tiempo.

- En el Anexo 7 se muestran el cuadro completo con los resultados de cada corriente de lavado.

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos en todas las corrientes de lavado exentas de pigmentación.

**Tabla N° 14: Kilos de sedimento y litros de agua de lavado totales y por equipo.**

<b>Lavado de:</b>	<b>Corriente ( * )</b>	<b>Kilos de sedimento por día.</b>	<b>Kilos de sedimento por semana.</b>
Molinos.	M2	14.4	14.4
Cilindros.	C12	44.0	264
Tamiz.	C12, C22, C32	1.0	6.0
Bombas y mangueras.	B12, B22	5.4	32.4
Desferrizador.	D2	0.5	3.0
<b>TOTALES</b>	<b>(Todas)</b>		<b>322.8</b>

#### 4.3.3 Diseño de un tanque de decantación primaria para los efluentes sin pigmentos.

Para el diseño de un tanque de decantación que nos permita disponer de los sólidos sedimentados se ha optado por realizar uno de iguales características que el existente. (Corresponde a la primera opción de la tabla de diseño que se muestra a continuación)

El caudal punta se ha determinado en 2.4 m<sup>3</sup>/día, se esta tomando un factor de seguridad que duplica esta cantidad con la finalidad de tener un buen rango de tolerancias ante algún intempestivo e imprevisto aumento del caudal, el cual puede deberse a eventuales incrementos en las capacidades de algunos de los volúmenes empleados durante el proceso productivo. (molinos, tanques de almacenamiento o balsas)

Llama la atención los aparentemente elevados tiempos de detención y bajas cargas superficiales. La experiencia nos hace predecir un buen funcionamiento de este tanque debido a la naturaleza de los sedimentos y al buen desempeño que tiene un tanque actualmente existente de similares características el cual será empleado para la recepción y colección de los efluentes pigmentados y las aguas domesticas de la planta.

Las dimensiones del decantador rectangular serán:

Longitud	(m)	:	75.00
Ancho	(m)	:	00.25
Profundidad	(m)	:	00.35

**Tabla N° 15: Detalles del diseño del decantador.**

CAUDALREAL (m <sup>3</sup> /DIA)		=	2.40	FACTOR DE SEGURIDAD		=	2
CAUDALCORREGIDO (m <sup>3</sup> /DIA)		=	4.80			=	
Dimensiones del tanque de decantación			Volumen (m <sup>3</sup> )	Tiempo de detención (hr.)	C.S. (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .día)		
Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)					
75	0.25	0.35	6.56	32.81	0.26		
55	0.25	0.35	4.81	24.06	0.35		
35	0.25	0.35	3.06	15.31	0.55		
15	0.25	0.35	1.31	6.56	1.28		

#### 4.3.4 Cálculo del volumen de la poza subterránea.

El volumen total semanal descargado y acumulado de los efluentes sin pigmentos según el balance de masa es: 10.23 m<sup>3</sup>/sem.

Consumo de agua para la formulación: 2.64 m<sup>3</sup>/sem.

Consumo de agua de lavado estimado: 10.00 m<sup>3</sup>/sem.

(Agua de lavado = 98% agua residual producida)

Acumulación semanal de poza subterránea: -2.41 m<sup>3</sup>/sem.

Es decir requeriríamos de 2.41 m<sup>3</sup>/sem. De agua virgen para reintroducirla al sistema productivo.

Volumen de poza recomendada: 2 x 10.23: **20.5 m<sup>3</sup>**

Altura de la poza: **3.5 m**

Diámetro de la poza: **2.7 m**

#### 4.3.5 Reutilización de los sedimentos.

Se ha calculado en 322.8 kilos de sedimentos generados por semana.

Entonces acumulación mensual: 1291.2 kilos.

% de humedad medio del sedimento: 13.0 %

Kilos de agua en el recuperado: 167.90

Kilos de sólidos secos en el recuperado: 1123.30

% de humedad media de los esmaltes vírgenes: 30.0 %

Es decir que la humedad del recuperado debe pasar de 13.0 a 30.0 % para obtener una base cerámica recuperada.

La cantidad de agua que se le debe añadir a este lote será:

167.9 kilos de agua ..... 13.0 %



( 167.9 + X ) kilos de agua ..... 30.0 %

X – 219.56 litros de agua a agregar al recuperado

Finalmente, cantidad total de kilos de recuperado mensual apto para el uso es de: 1510.76 kilos.

El porcentaje mensual de recuperados será:

$$\frac{1510.76 \text{ kilos de base recuperada}}{(1000 \text{ kilos de base / día}) \times (24 \text{ días/ mes})} = 6.30 \%$$

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A continuación es necesario realizar a esta empresa cerámica ubicada en la capital del Perú las recomendaciones siguientes:

- Se recomienda que para futuros proyectos de tratamientos de efluentes se considere la segregación del efluente pigmentado de las aguas domésticas y se estudie la factibilidad de aprovechar dichos lodos pigmentados desarrollando quizás colores intensos en donde las alteraciones de tonalidad no sean percibidas.
- Quizá sea recomendable acondicionar agitadores de bajo r.p.m. en la poza subterránea, de tal manera de asegurar que los sólidos en suspensión que lleguen a dicha poza se encuentren siempre bien homogenizados.
- Evaluar cuidadosamente el material con que se fabricara la poza subterránea, el agua que contenga no deberá adquirir contaminantes metálicos ya que estos afectarían a la calidad del esmalte o incrementaría las operaciones diarias del desferrizado de las bases de los esmaltes.
- Estudiar la posibilidad de utilizar el agua reciclada en otras etapas del proceso cerámico, como por ejemplo agua de composición de las pastas cerámicas.

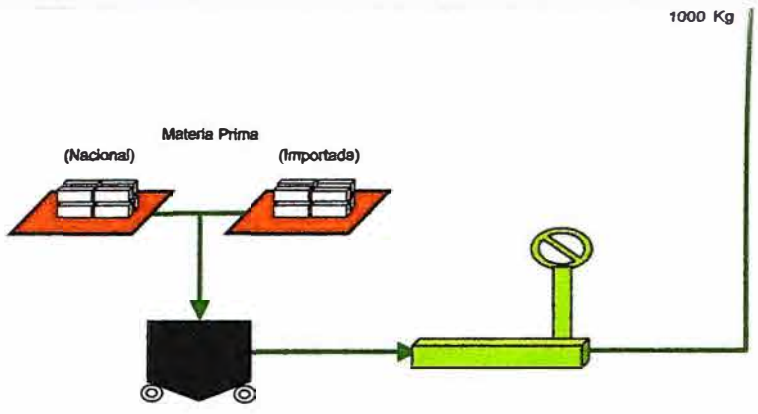
## VI. BIBLIOGRAFIA.

- Norton F.H., Cerámica fina, Tecnología y aplicaciones. Primera edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 1975. Páginas 27, 70, 78, 94, 214.
- James S. Reed, Introduction to the Principles of Ceramic Processing. John Wiley & Sons Inc. Alfred – New York. 1988. Paginas 96, 98.
- Kelly E.G. & Spottiswood D.J. Introducción al procesamiento de minerales. Primera edición. Editorial LIMUSA S.A. de C.V. México DF. 1990. Paginas 45, 153.

## VII. ANEXOS.

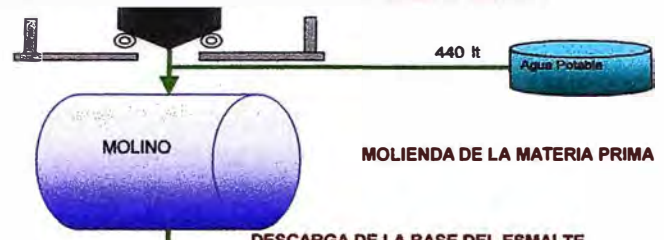
**ANEXO1. Diagrama de flujo indicando:**

- 1.1 Balances de masa de la preparación de esmaltes cerámicos.**
- 1.2 Flujos de los circuitos de lavado.**
- 1.3 Puntos generadores de residuos.**



**PESADO EN TOLVA DE LAS MATERIAS PRIMAS**

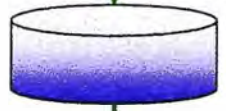
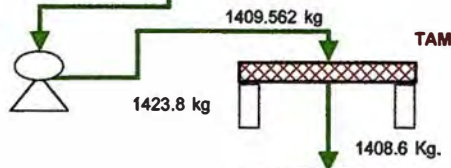
		Carga diaria	Carga semanal
Peso total de materia prima	(kg):	1000.0	6000.0
Volumen de agua	(kg)	440.0	2640.0
Peso de retenidos en dispersor	(kg):	0.1	0.6
Peso de retenidos en bomba	(kg):	1.8	10.8
Peso de retenidos en el tamiz 100	(kg):	1.0	6.0
Peso de separados en el ferofiltro	(kg):	0.5	3.0
Peso medio pigmentos a dispersar	(kg):	7.7	46.3
Volumen de agua para dispersion	(kg):	38.6	231.4



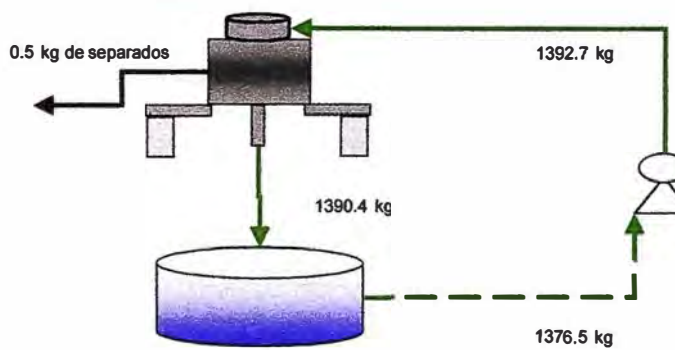
DESCARGA DE LA BASE DEL ESMALTE  
1425.6 kg



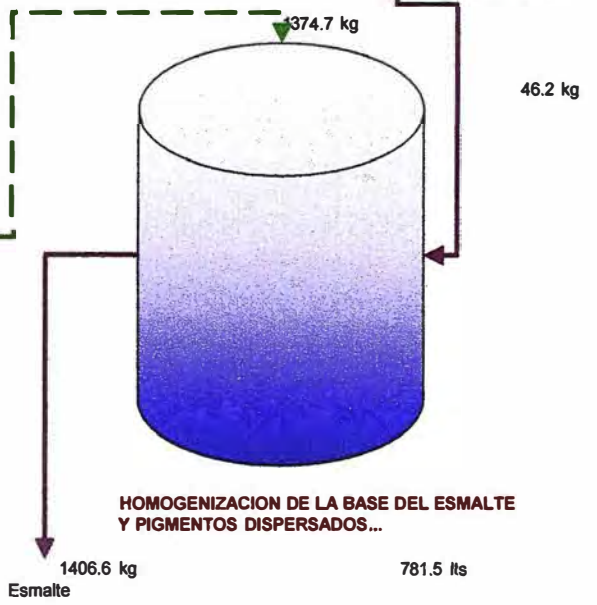
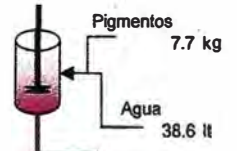
TAMIZADO DE LA BASE DEL ESMALTE  
Tamiz Malla 100  
Retencion: 1.0 kg.



DESFERRIZADO DE LA BASE DEL ESMALTE TAMIZADA



DISPERCION DE PIGMENTOS

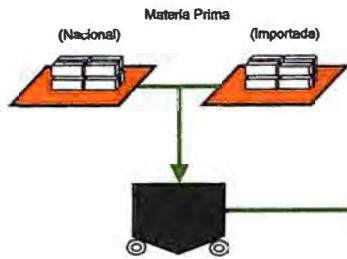


HOMOGENIZACION DE LA BASE DEL ESMALTE Y PIGMENTOS DISPERSADOS...

1406.6 kg  
Esmalte

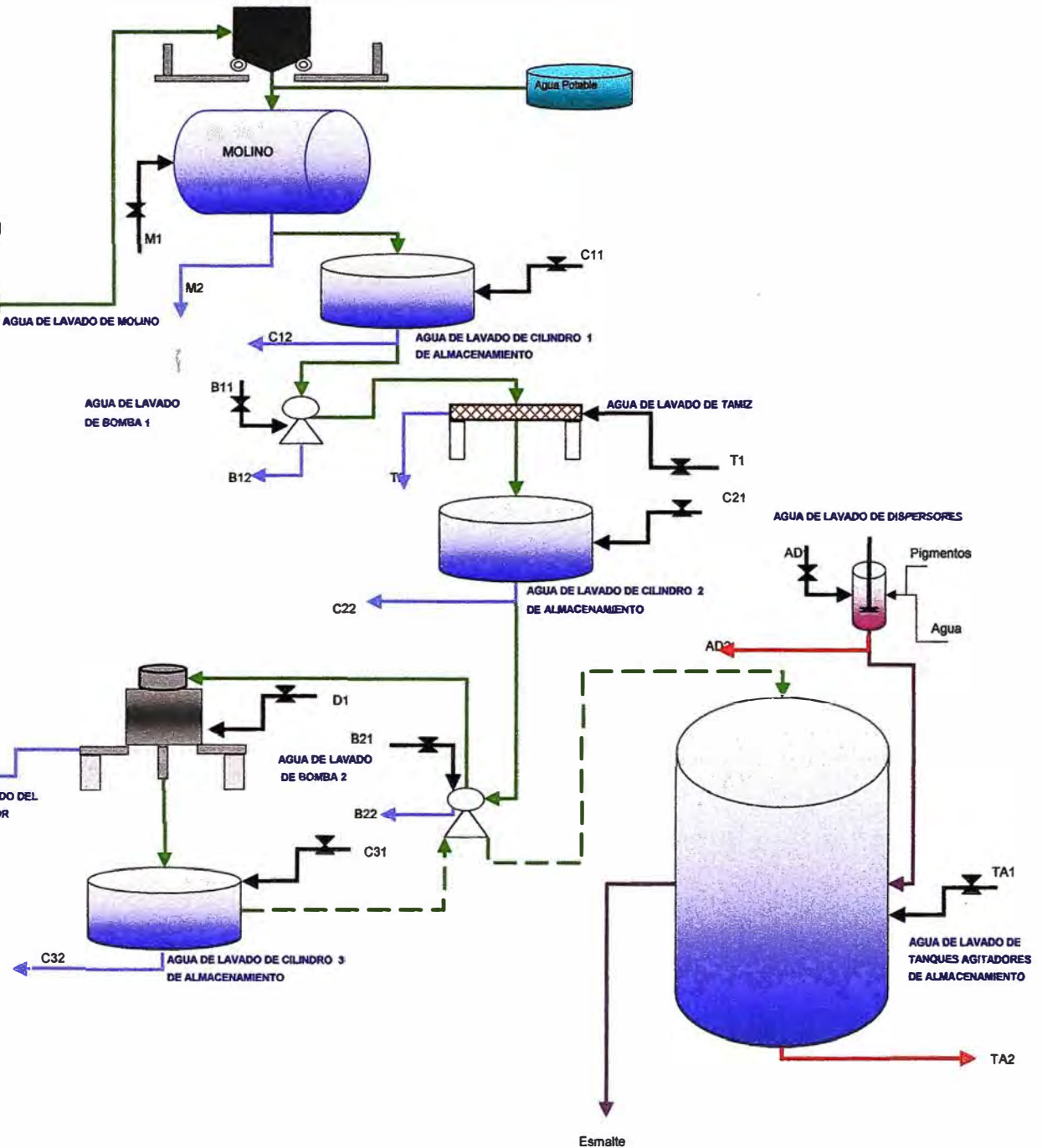
781.5 lts

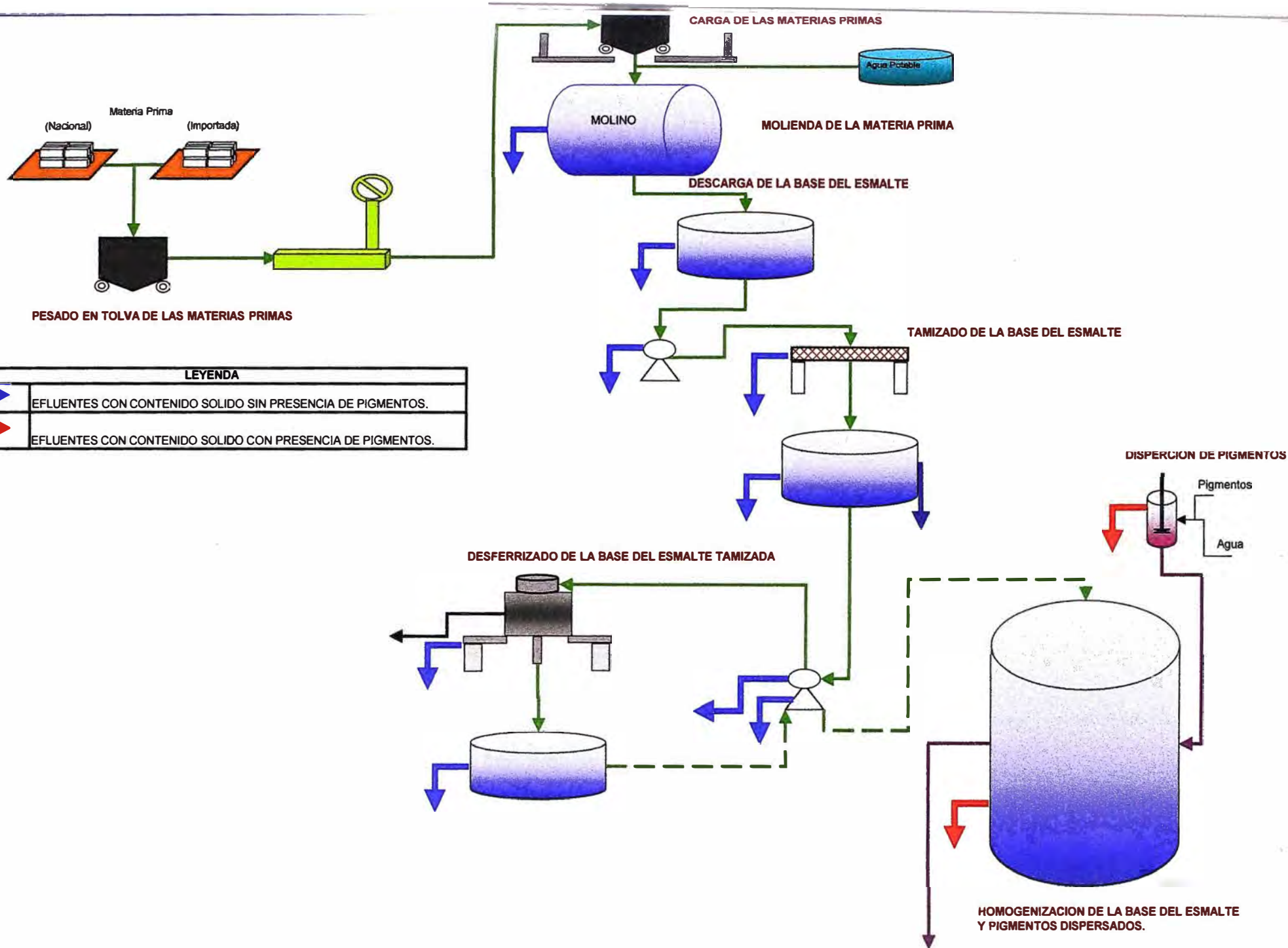
**DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS CIRCUITOS DE LAVADO**



		Kilos de sedimento	Litros de agua para lavado	
MOLINO	M1			
	M2	14.4	1200.0	
CILINDRO 1	C11			
	C12	16.0	300.0	
CILINDRO 2	C21			
	C22	14.1	300.0	
CILINDRO 3	C31			
	C32	13.9	300.0	
TAMIZ	T1			
	T2	1.0	200.0	
BOMBA 1	B11			
	B12	1.8	75.0	
BOMBA 2 (Se lava 2 veces/día)	B21			
	B22	3.6	150.0	
DEFERRIZADOR	D1			
	D2	0.5	180.0	
Total kilos/día de efluentes sin pigmento:		<b>65.3</b>	<b>10230.0</b>	m3/sem.
DISPERSOR	AD1			
	AD2	0.8	100.0	
TANQUE AGITADOR	TA11			
	TA12	14.2	1800.0	
Total kilos/día de efluentes con pigmento:		<b>15.0</b>	<b>1500.0</b>	m3/sem.
Total kilos/día de todos los efluentes:		<b>80.3</b>	<b>11730.0</b>	m3/sem.

LEYENDA	
Efluentes sin pigmentos:	
Efluentes con pigmentos:	
Agua:	





PESADO EN TOLVA DE LAS MATERIAS PRIMAS

CARGA DE LAS MATERIAS PRIMAS

Agua Potable

MOLINO

MOLIENDA DE LA MATERIA PRIMA

DESCARGA DE LA BASE DEL ESMALTE

TAMIZADO DE LA BASE DEL ESMALTE

DESFERRIZADO DE LA BASE DEL ESMALTE TAMIZADA

DISPERCION DE PIGMENTOS

Pigmentos

Agua

HOMOGENIZACION DE LA BASE DEL ESMALTE Y PIGMENTOS DISPERSADOS.

LEYENDA

	EFLUENTES CON CONTENIDO SOLIDO SIN PRESENCIA DE PIGMENTOS.
	EFLUENTES CON CONTENIDO SOLIDO CON PRESENCIA DE PIGMENTOS.



ANEXO 2. Resultado de los análisis granulométricos en los puntos generadores de residuos.

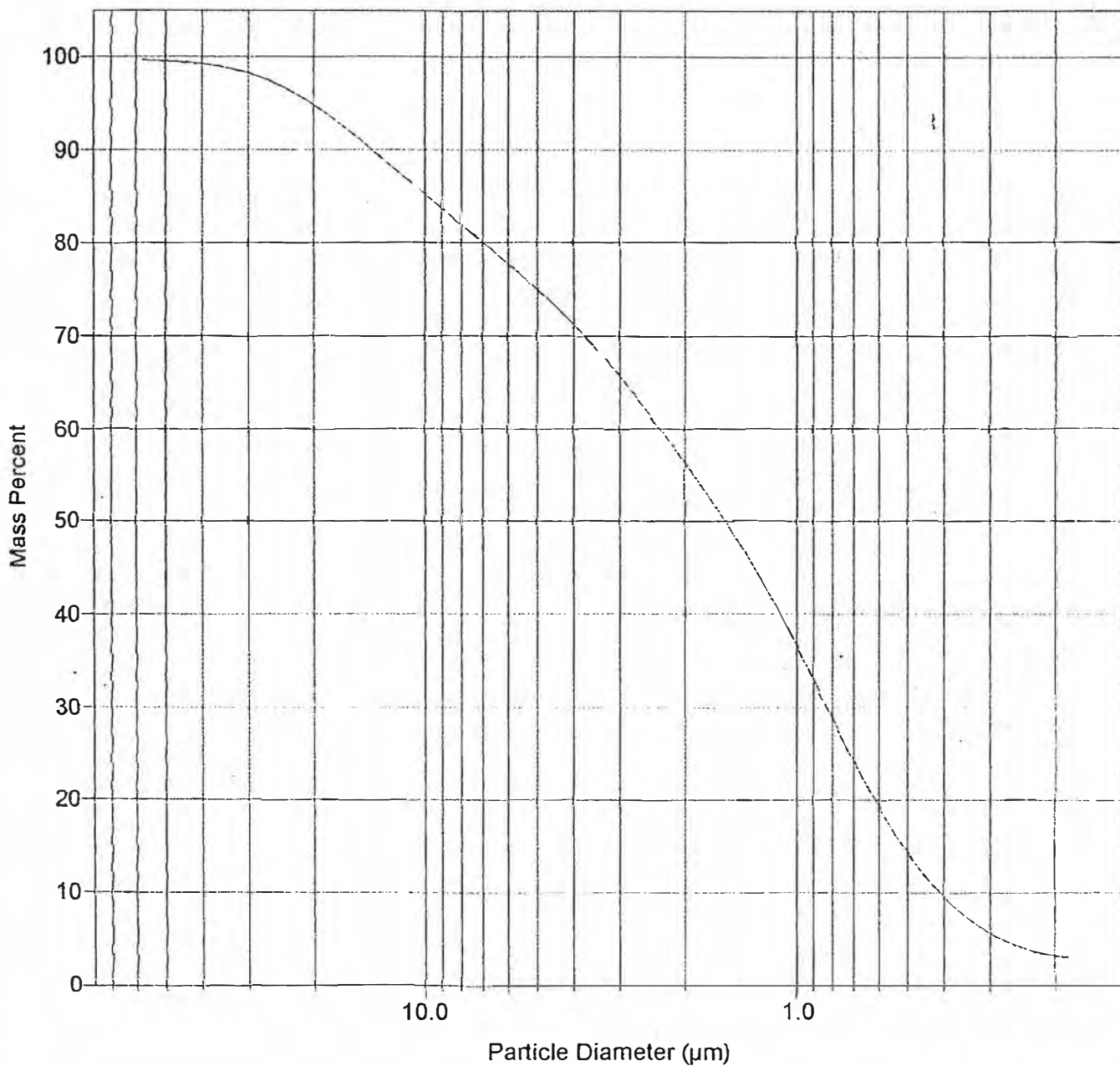
- 2.1 Residuo del agua de lavado de molinos.
- 2.2 Residuo del agua de lavado de los cilindros de almacenamiento temporal. (800 litros)
- 2.3 Residuo del agua de lavado del tamiz malla 100.
- 2.4 Residuo del agua de lavado de bombas y mangueras.
- 2.5 Residuo del agua de lavado del desferrizador.
- 2.6 Residuo del agua de lavado del dispersor.
- 2.7 Residuo del agua de lavado de los tanques dispersores de almacenamiento.
- 2.8 Proveniente de los efluentes sin pigmentos.
- 2.9 Proveniente de los efluentes con pigmentos.

## 2.1 Residuo del agua de lavado de molinos.

Sample: Residuo de esmalte del lavado de molino Pta. 2  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-850.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 25/03/02 15:16:50	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 25/03/02 15:49:28	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7222 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 142 / 62 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

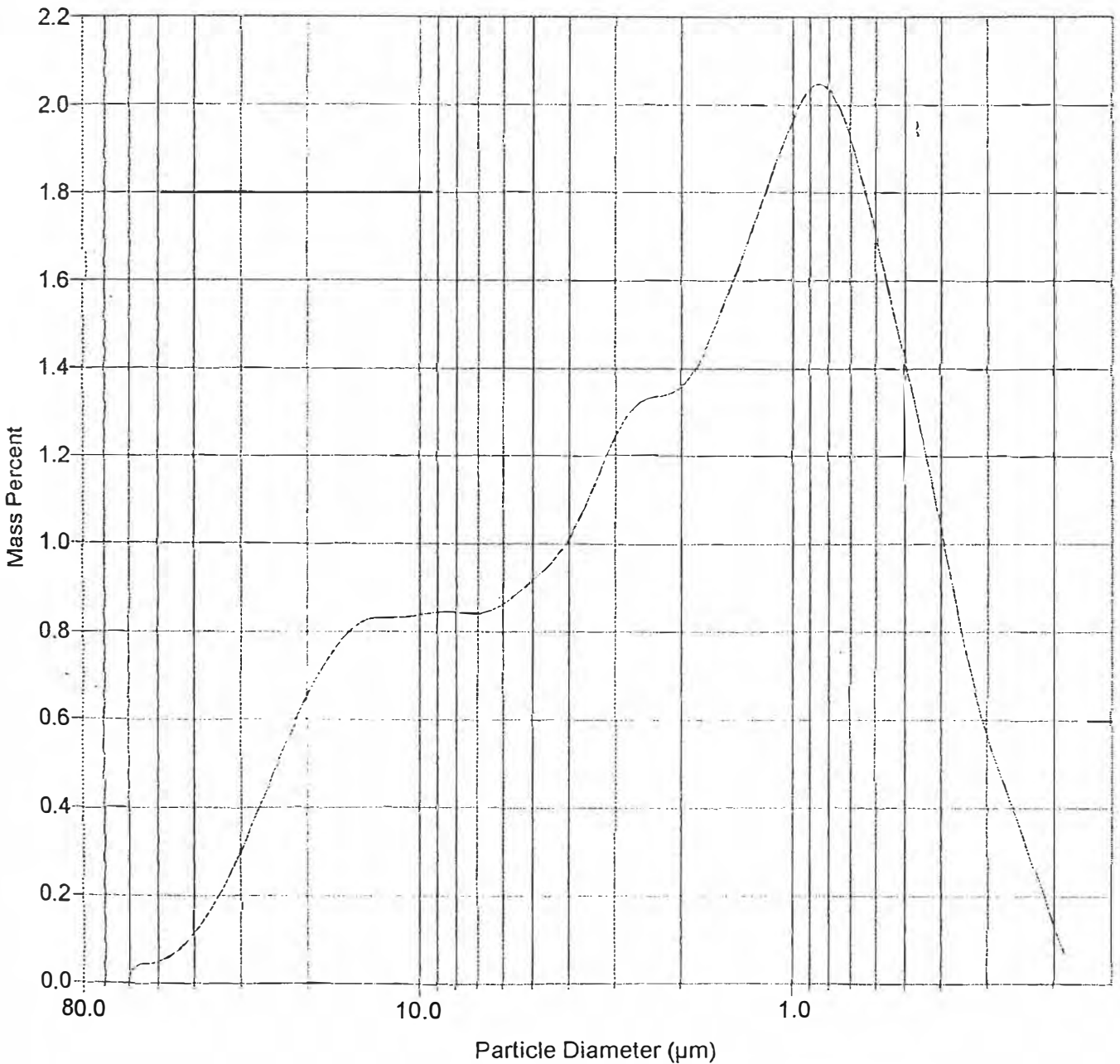
Cumulative Finer Mass Percent vs. Diameter



Sample: Residuo de esmalte del lavado de molino Pta. 2  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-850.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 25/03/02 15:16:50	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 25/03/02 15:49:28	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7222 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 142 / 62 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Mass Frequency vs Diameter



Sample: Residuo de esmalte del lavado de molino Pta. 2  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-850.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 25/03/02 15:16:50	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 25/03/02 15:49:28	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7222 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 142 / 62 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Summary Report

Full scale pump speed: 3	Stir time: 30 secs
Bubble detection: Coarse	Stir speed: Low
Starting Size: 60.00 µm	Probe time: 15 secs
Ending Size: 0.18 µm	

Parameter 1 0.000      Parameter 2 0.000      Parameter 3 0.000

Mass Distribution Arithmetic Statistics

Mean	4.683	Mode	0.841
		Median	1.547

Selected Percentiles

Percent Finer	Diameter (µm)
100.0	61.31
80.0	6.956
50.0	1.547
40.0	1.102
20.0	0.612

Selected Sizes

Diameter (µm)	Percent Finer
30.00	98.2
20.00	94.9
10.00	85.3
5.000	75.0
1.000	36.8

Peak Number	% of Dist.*	Mean	Mean σ of 1	Median	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1	77.6	1.825	0.000	1.169	1.631	1.468	1.405
2	19.8	15.98	0.000	13.57	8.552	1.685	3.605

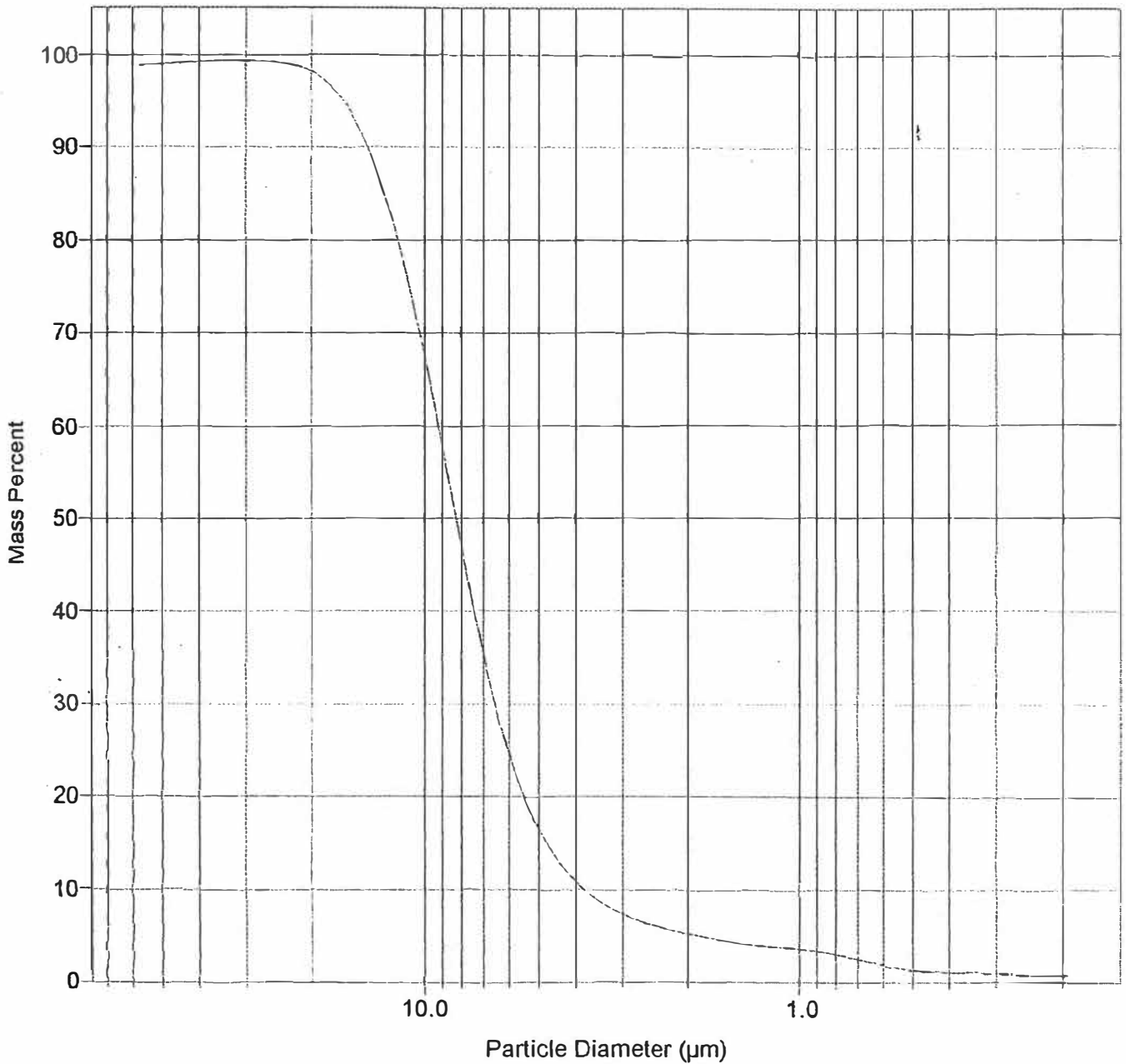
\* Peaks must comprise at least 5.00 % of the distribution.

2.2 Residuo del agua de lavado de los cilindros de almacenamiento temporal. (800 litros)

Sample: Residuo del lavado de cilindro de esmalte  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-793.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 06/03/02 08:53:33	Run Time: 0:27 hrs:min
Reported: 06/03/02 09:24:02	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7219 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 142 / 76 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

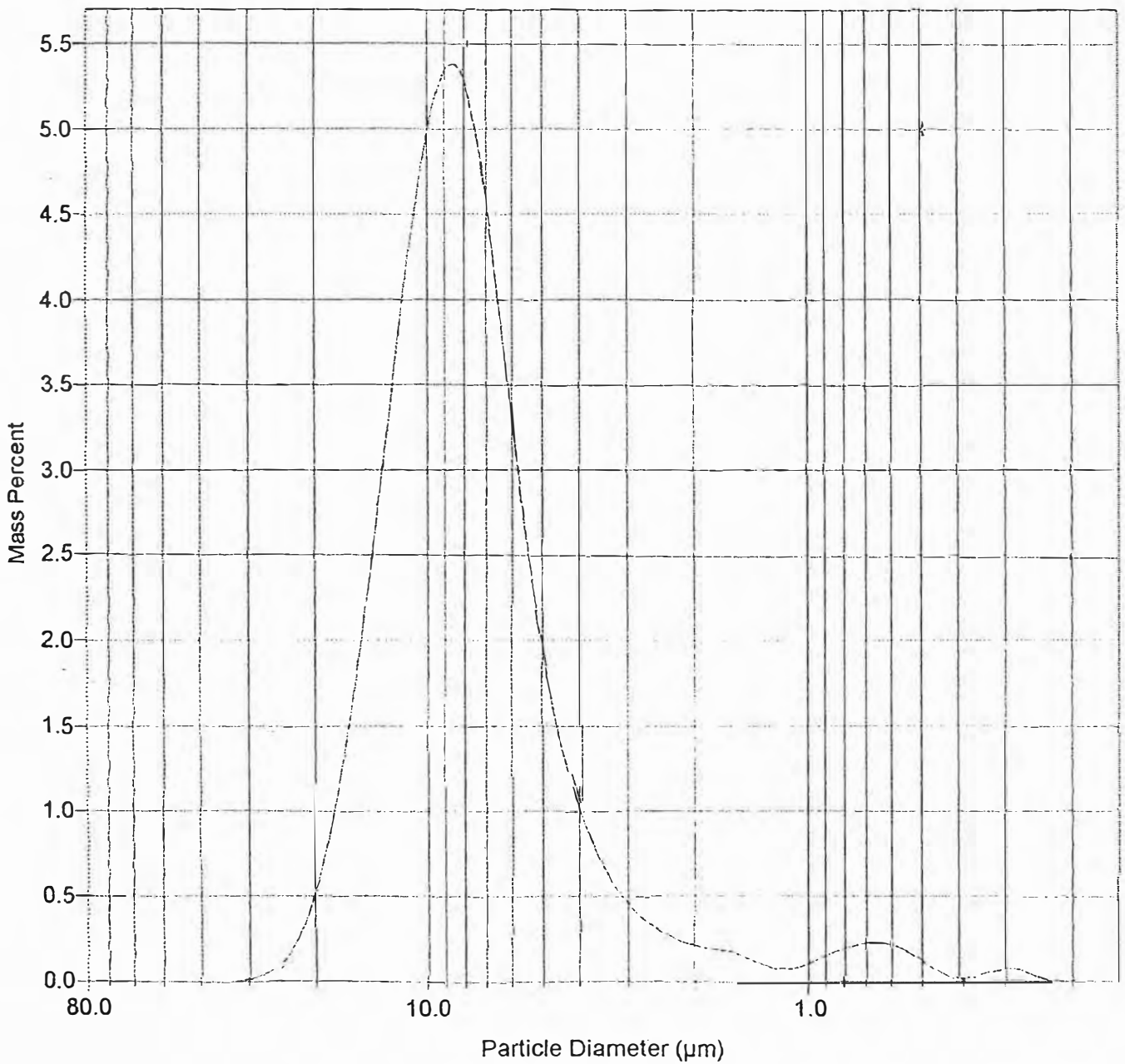
Cumulative Finer Mass Percent vs. Diameter



Sample: Residuo del lavado de cilindro de esmalte  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-793.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 06/03/02 08:53:33	Run Time: 0:27 hrs:min
Reported: 06/03/02 09:24:02	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7219 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 142 / 76 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Mass Frequency vs Diameter





Sample: Residuo del lavado de cilindro de esmalte  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-793.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 06/03/02 08:53:33	Run Time: 0:27 hrs:min
Reported: 06/03/02 09:24:02	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7219 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 142 / 76 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Summary Report

Full scale pump speed: 3	Stir time: 30 secs
Bubble detection: Coarse	Stir speed: Low
Starting Size: 60.00 µm	Probe time: 15 secs
Ending Size: 0.18 µm	

Parameter 1 0.000      Parameter 2 0.000      Parameter 3 0.000

Mass Distribution Arithmetic Statistics

Mean	8.467	Mode	8.414
		Median	8.263

Selected Percentiles

Percent Finer	Diameter (µm)
100.0	61.31
80.0	11.74
50.0	8.263
40.0	7.397
20.0	5.470

Selected Sizes

Diameter (µm)	Percent Finer
30.00	99.4
20.00	98.2
10.00	67.5
5.000	16.5
1.000	3.6

Peak Number	% of Dist.*	Mean	Mean σ of 1	Median	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1	95.3	8.809	0.000	8.388	3.364	-1.975	-30.426

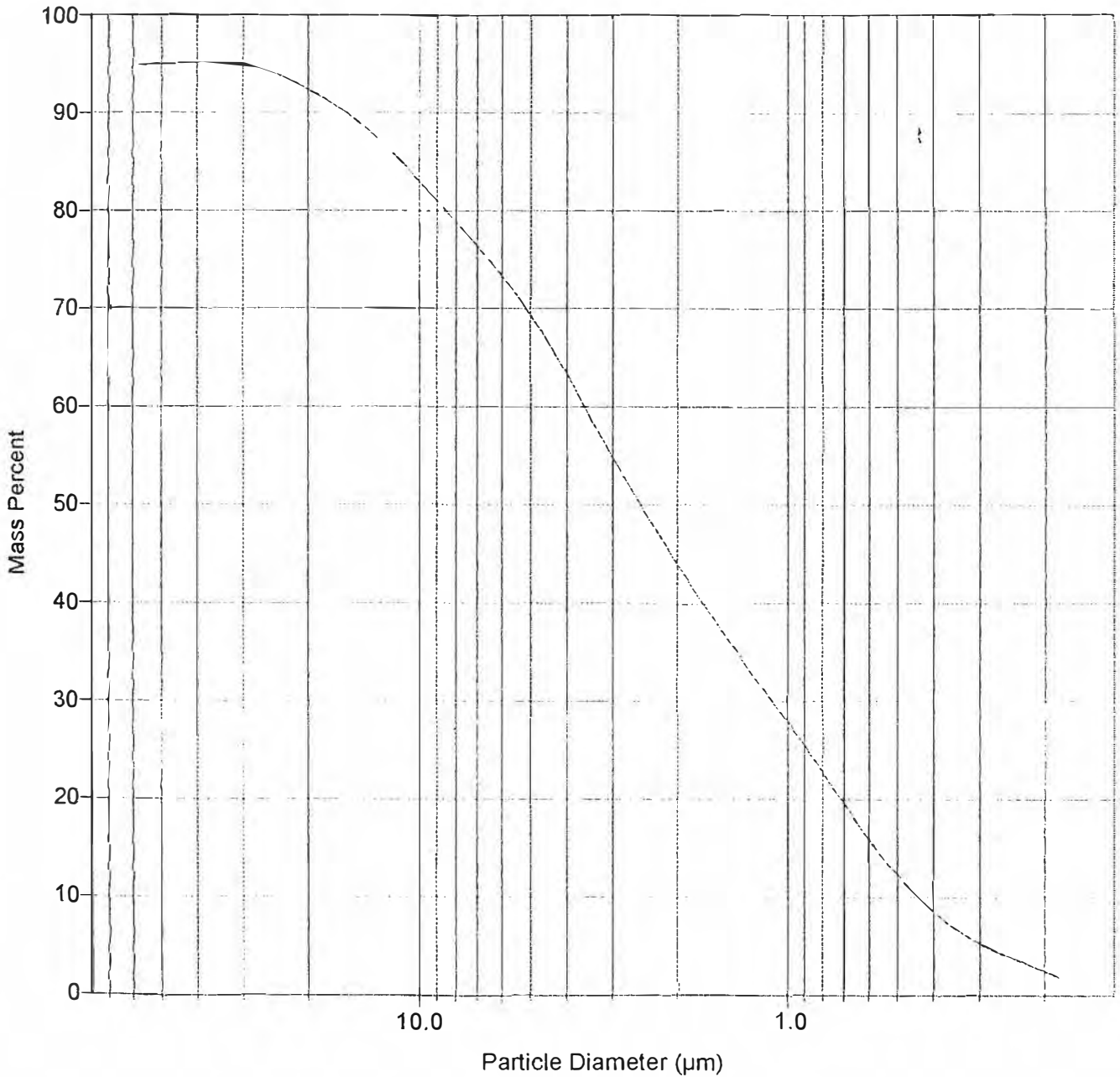
\* Peaks must comprise at least 5.00 % of the distribution.

**2.3 Residuo del agua de lavado del tamiz malla 100.**

Sample: Residuo del tamiz malla 100  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-008.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 25/05/02 08:31:52	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 25/05/02 09:03:56	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7216 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 64 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

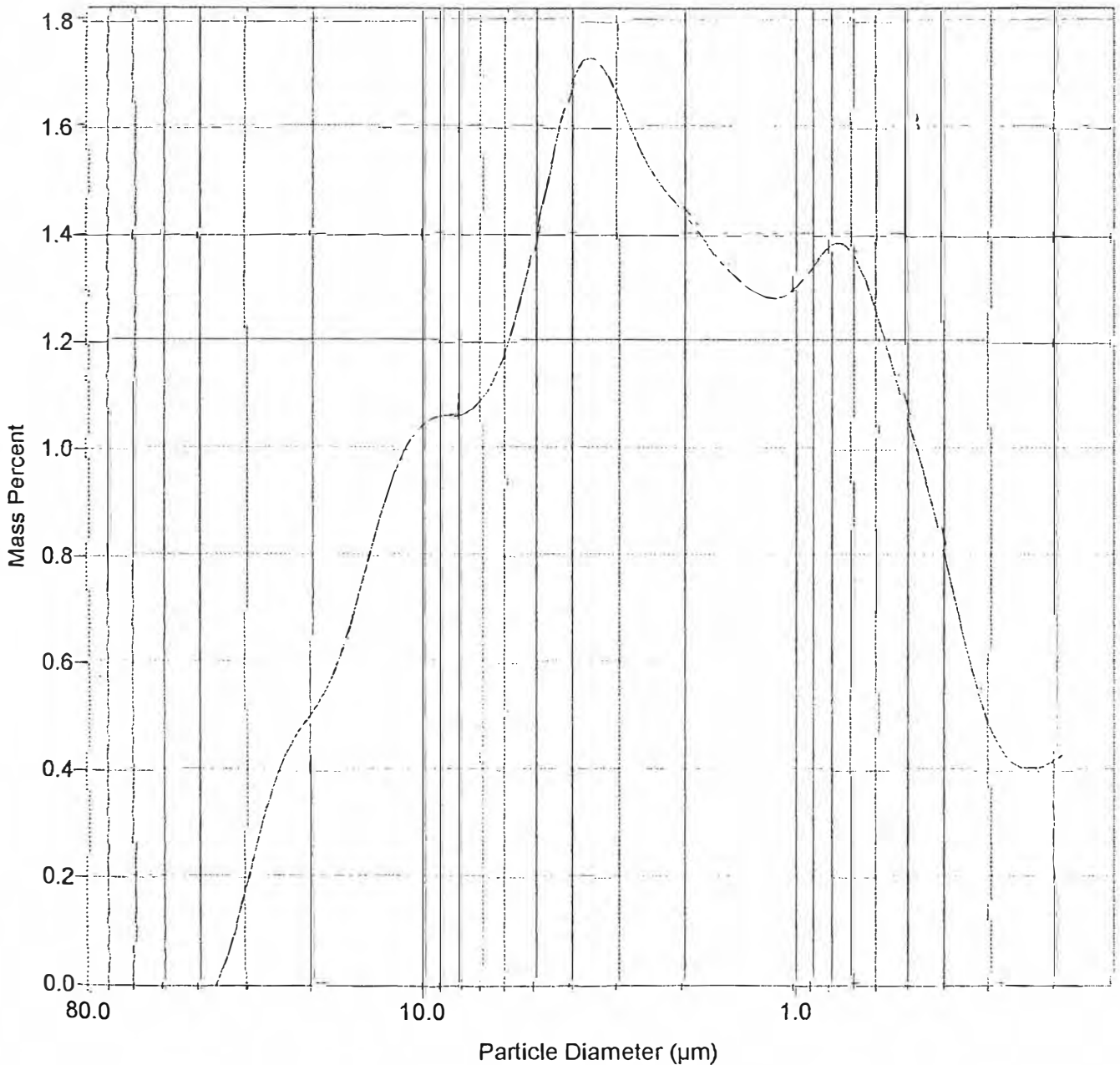
Cumulative Finer Mass Percent vs. Diameter



Sample: Residuo del tamiz malla 100  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT-1.2\001-008.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 25/05/02 08:31:52	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 25/05/02 09:03:56	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7216 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 64 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Mass Frequency vs Diameter



Sample: Residuo del tamiz malla 100  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-008.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 25/05/02 08:31:52	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 25/05/02 09:03:56	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7216 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 64 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Summary Report

Full scale pump speed: 3	Stir time: 30 secs
Bubble detection: Coarse	Stir speed: Low
Starting Size: 60.00 µm	Probe time: 15 secs
Ending Size: 0.18 µm	

Parameter 1 0.000      Parameter 2 0.000      Parameter 3 0.000

Mass Distribution Arithmetic Statistics

Mean	4.302	Mode	3.548
		Median	2.518

Selected Percentiles

Percent Finer	Diameter (µm)
100.0	61.31
80.0	8.486
50.0	2.518
40.0	1.697
20.0	0.713

Selected Sizes

Diameter (µm)	Percent Finer
30.00	95.0
20.00	92.4
10.00	83.0
5.000	69.4
1.000	27.9

Peak Number	% of Dist.*	Mean	Mean σ of 1	Median	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1	27.8	0.654	0.000	0.635	0.249	0.205	-1.014
2	65.2	6.058	0.000	3.872	5.588	1.666	1.783

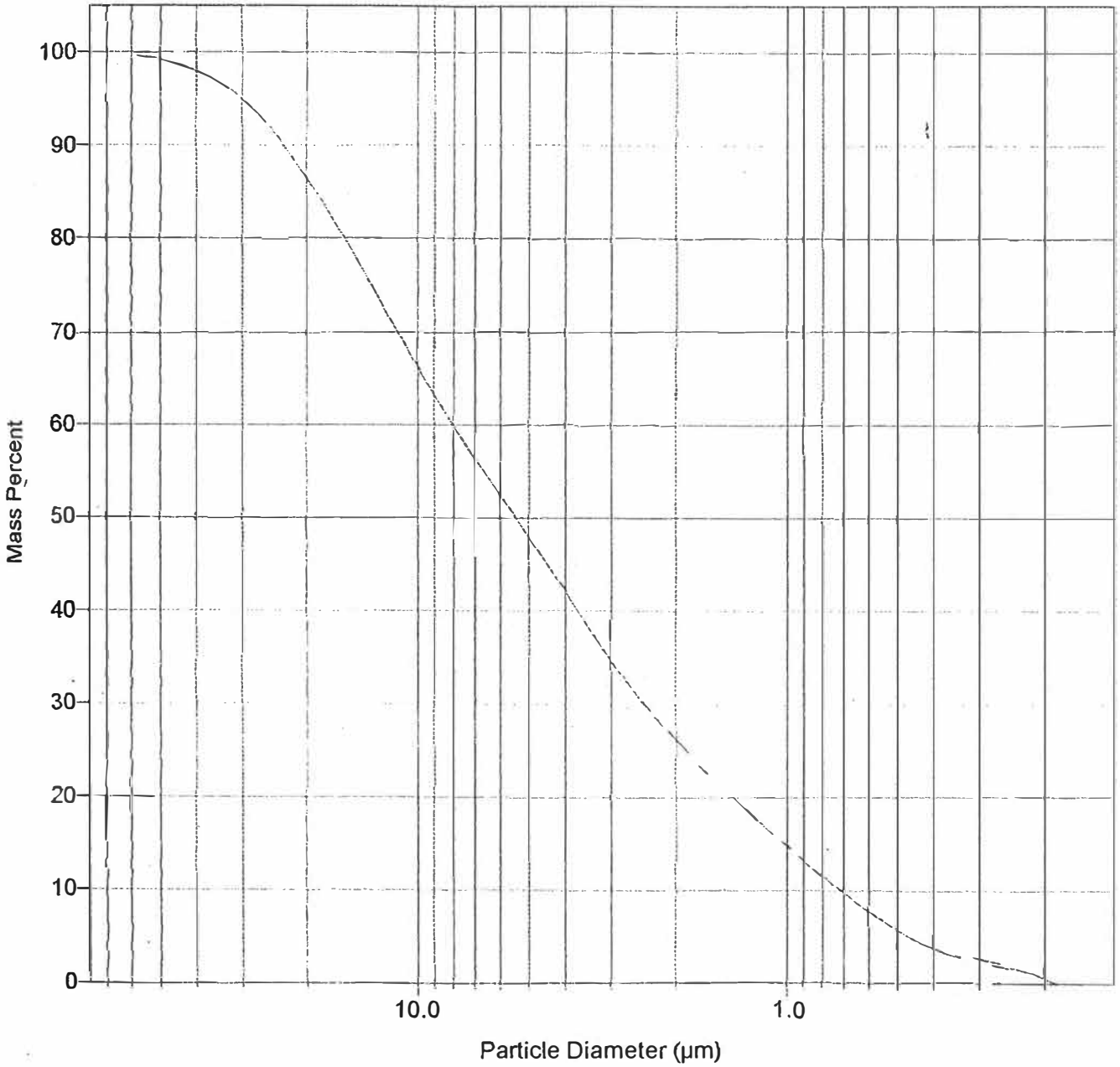
\* Peaks must comprise at least 5.00 % of the distribution.

#### **2.4 Residuo del agua de lavado de bombas y mangueras.**

Sample: Residuo del lavado de bombas  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-978.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 10/05/02 14:55:34	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 11/05/02 08:23:24	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7219 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 143 / 72 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

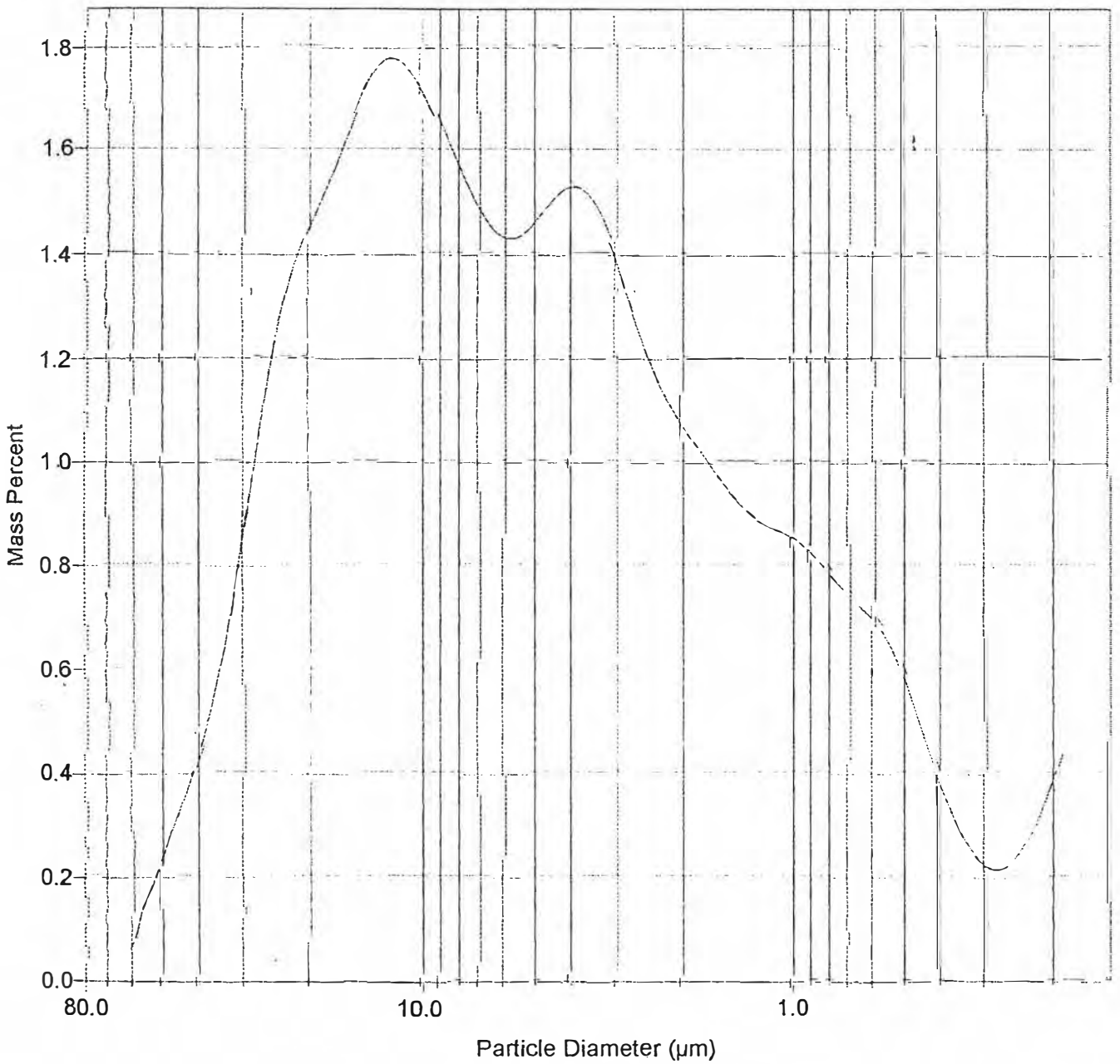
Cumulative Finer Mass Percent vs. Diameter



Sample: Residuo del lavado de bombas  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-978.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 10/05/02 14:55:34	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 11/05/02 08:23:24	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7219 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 143 / 72 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Mass Frequency vs Diameter





Sample: Residuo del lavado de bombas  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-978.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 10/05/02 14:55:34	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 11/05/02 08:23:24	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7219 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 143 / 72 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Summary Report

Full scale pump speed: 3	Stir time: 30 secs
Bubble detection: Coarse	Stir speed: Low
Starting Size: 60.00 µm	Probe time: 15 secs
Ending Size: 0.18 µm	

Parameter 1 0.000      Parameter 2 0.000      Parameter 3 0.000

Mass Distribution Arithmetic Statistics			
Mean	9.102	Mode	11.89
		Median	5.409

Selected Percentiles		Selected Sizes	
Percent Finer	Diameter (µm)	Diameter (µm)	Percent Finer
100.0	61.31	30.00	95.0
80.0	15.69	20.00	86.5
50.0	5.409	10.00	66.4
40.0	3.678	5.000	48.0
20.0	1.401	1.000	14.8

Peak Number	% of Dist.*	Mean	Mean σ of 1	Median	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1	51.1	2.468	0.000	2.146	1.640	0.512	-0.909
2	48.0	16.47	0.000	13.55	9.798	1.474	2.241

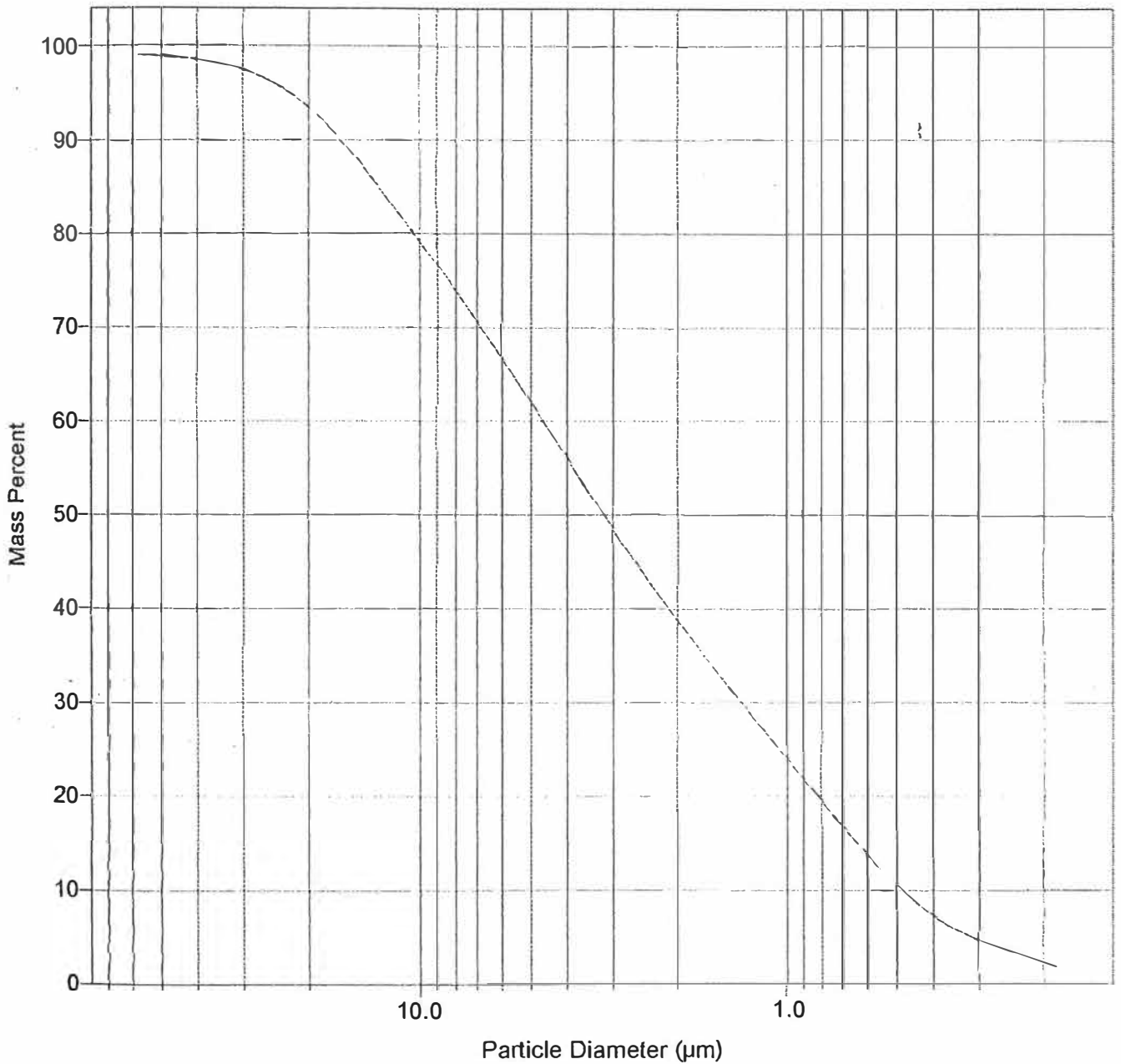
\* Peaks must comprise at least 5.00 % of the distribution.

## 2.5 Residuo del agua de lavado del desferrizador.

Sample: Residuo del lavado del desferrizador  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-000.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 22/05/02 10:41:33	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 22/05/02 11:13:55	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7216 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 64 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

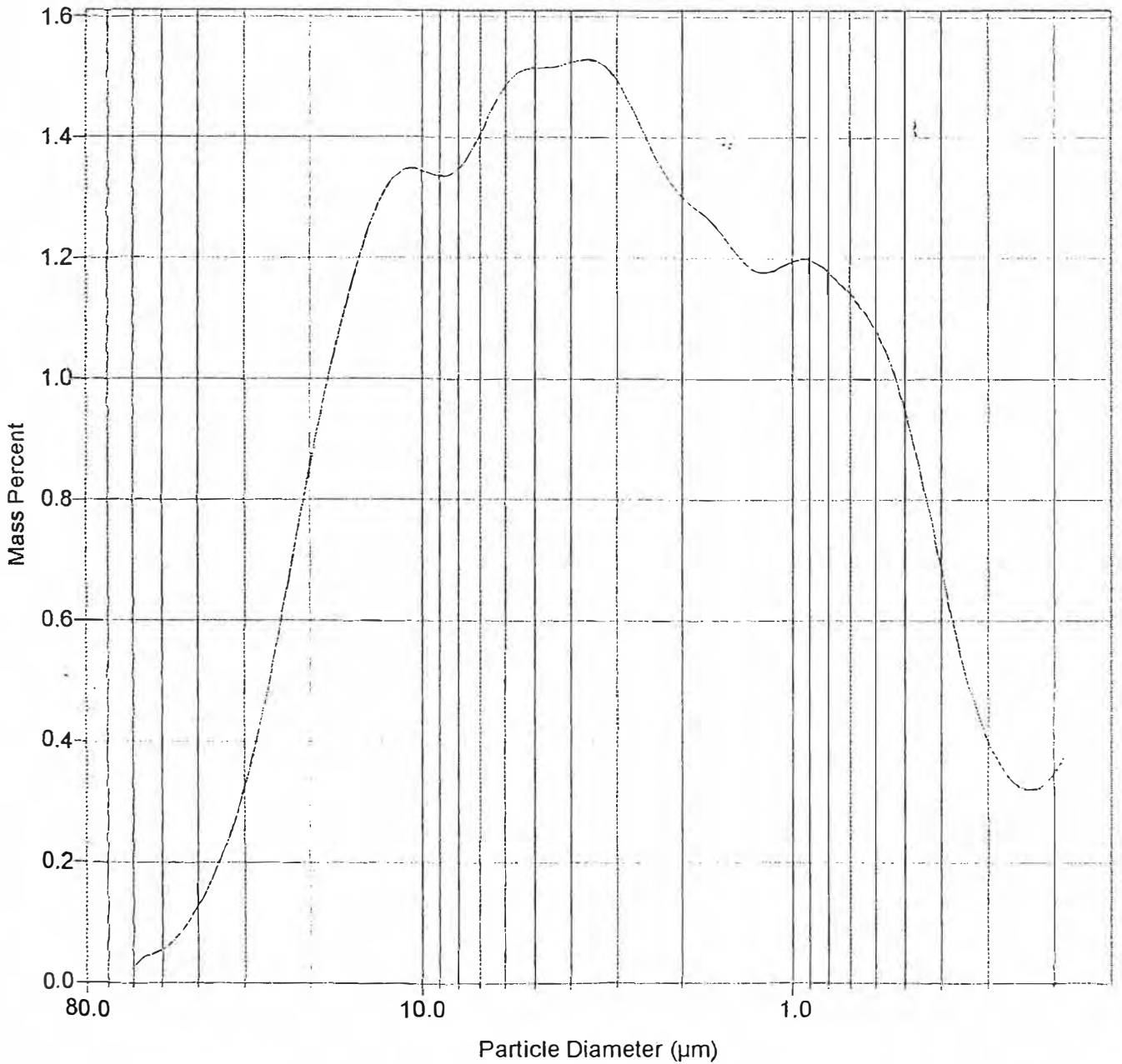
Cumulative Finer Mass Percent vs. Diameter



Sample: Residuo del lavado del desferrizador  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-000.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 22/05/02 10:41:33	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 22/05/02 11:13:55	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7216 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 64 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Mass Frequency vs Diameter



Micromeritics

IN5100 V2.01

Unit 1

S/N 2561

Page 3

Sample: Residuo del lavado del desferrizador  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-000.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 22/05/02 10:41:33	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 22/05/02 11:13:55	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7216 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 64 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Summary Report

Full scale pump speed: 3	Stir time: 30 secs
Bubble detection: Coarse	Stir speed: Low
Starting Size: 60.00 µm	Probe time: 15 secs
Ending Size: 0.18 µm	

Parameter 1 0.000      Parameter 2 0.000      Parameter 3 0.000

Mass Distribution Arithmetic Statistics

Mean	6.057	Mode	3.548
		Median	3.161

Selected Percentiles

Percent Finer	Diameter (µm)
100.0	61.31
80.0	10.37
50.0	3.161
40.0	2.106
20.0	0.821

Selected Sizes

Diameter (µm)	Percent Finer
30.00	97.5
20.00	93.4
10.00	79.2
5.000	62.1
1.000	24.1

Peak Number	% of Dist.*	Mean	Mean σ of 1	Median	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1	25.4	0.682	0.000	0.657	0.272	0.204	-1.025
2	50.1	3.948	0.000	3.422	2.189	0.653	-0.669
3	23.2	16.68	0.000	14.36	7.821	1.888	4.621

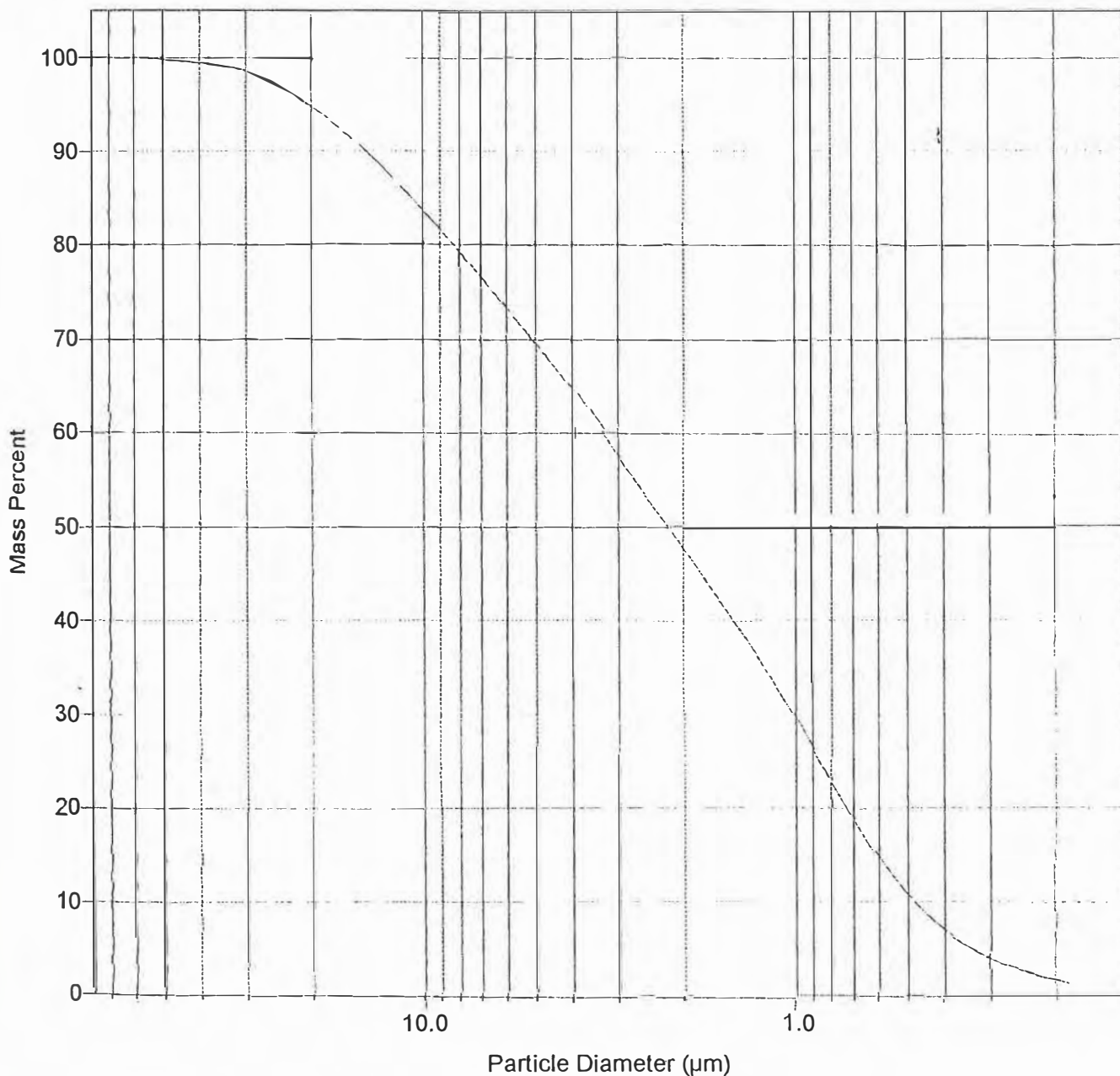
\* Peaks must comprise at least 5.00 % of the distribution.

2.6 Residuo del agua de lavado del dispersor.

Sample: Residuo de lavado de agitadores  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-977.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 10/05/02 14:02:50	Run Time: 0:27 hrs:min
Reported: 10/05/02 14:48:58	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7213 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 64 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

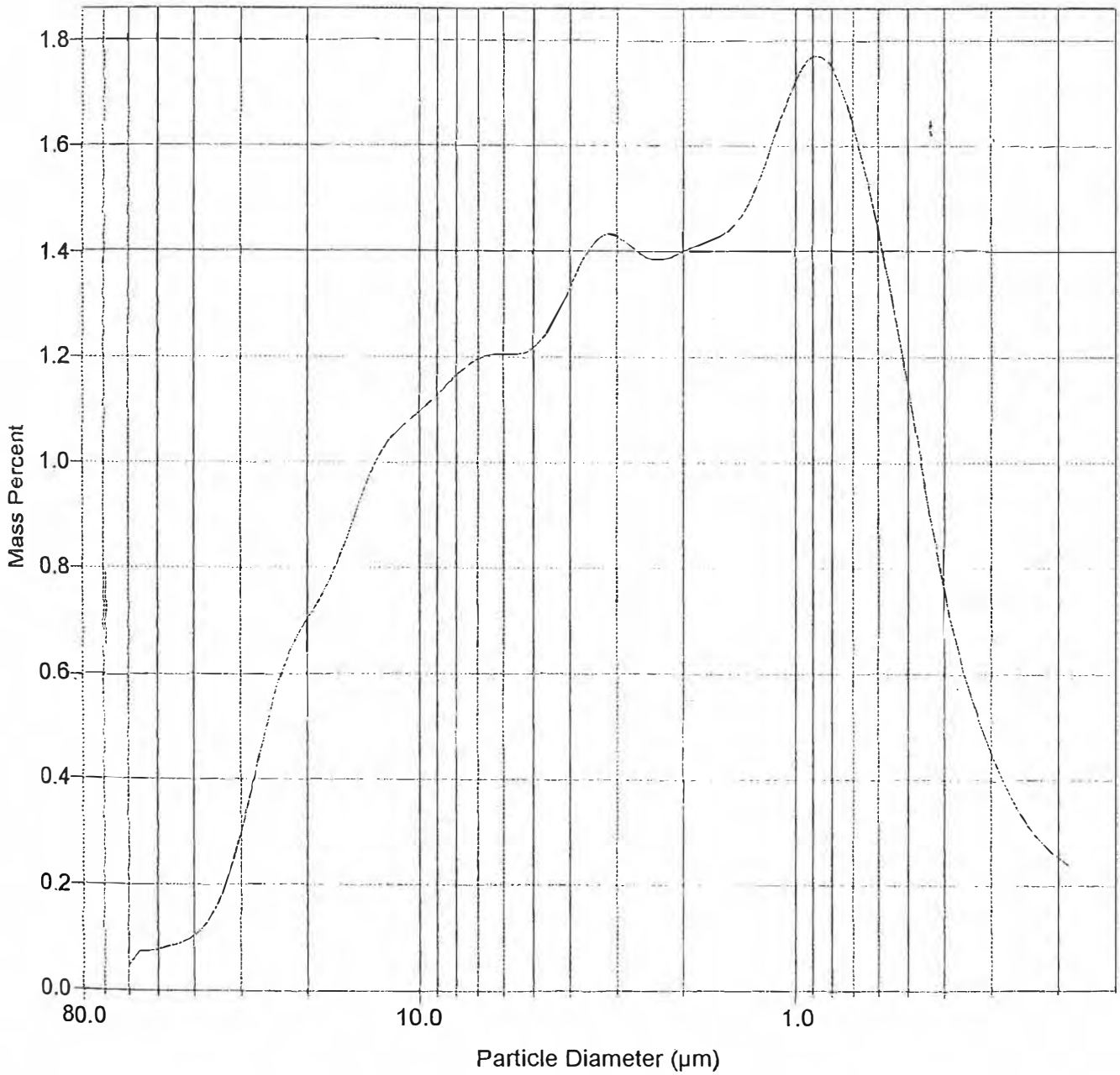
Cumulative Finer Mass Percent vs. Diameter



Sample: Residuo de lavado de agitadores  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-977.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 10/05/02 14:02:50	Run Time: 0:27 hrs:min
Reported: 10/05/02 14:48:58	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7213 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 64 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0g	Reynolds Number: 0.43

Mass Frequency vs Diameter





Micromeritics

WIN5100 V2.01

Unit 1

S/N 2561

Page 3

Sample: Residuo de lavado de agitadores  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-977.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 10/05/02 14:02:50	Run Time: 0:27 hrs:min
Reported: 10/05/02 14:48:58	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7213 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 64 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Summary Report

Full scale pump speed: 3	Stir time: 30 secs
Bubble detection: Coarse	Stir speed: Low
Starting Size: 60.00 µm	Probe time: 15 secs
Ending Size: 0.18 µm	

Parameter 1 0.000      Parameter 2 0.000      Parameter 3 0.000

	Mass Distribution Arithmetic Statistics	
Mean	5.257	Mode 0.891
		Median 2.190

Selected Percentiles		Selected Sizes	
Percent Finer	Diameter (µm)	Diameter (µm)	Percent Finer
100.0	58.74	30.00	98.6
80.0	8.260	20.00	94.8
50.0	2.190	10.00	83.7
40.0	1.458	5.000	69.6
20.0	0.726	1.000	29.7

Peak Number	% of Dist.*	Mean	Mean σ of 1	Median	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1	51.3	1.049	0.000	0.913	0.582	0.635	-0.594
2	48.8	9.595	0.000	6.677	8.291	2.153	6.207

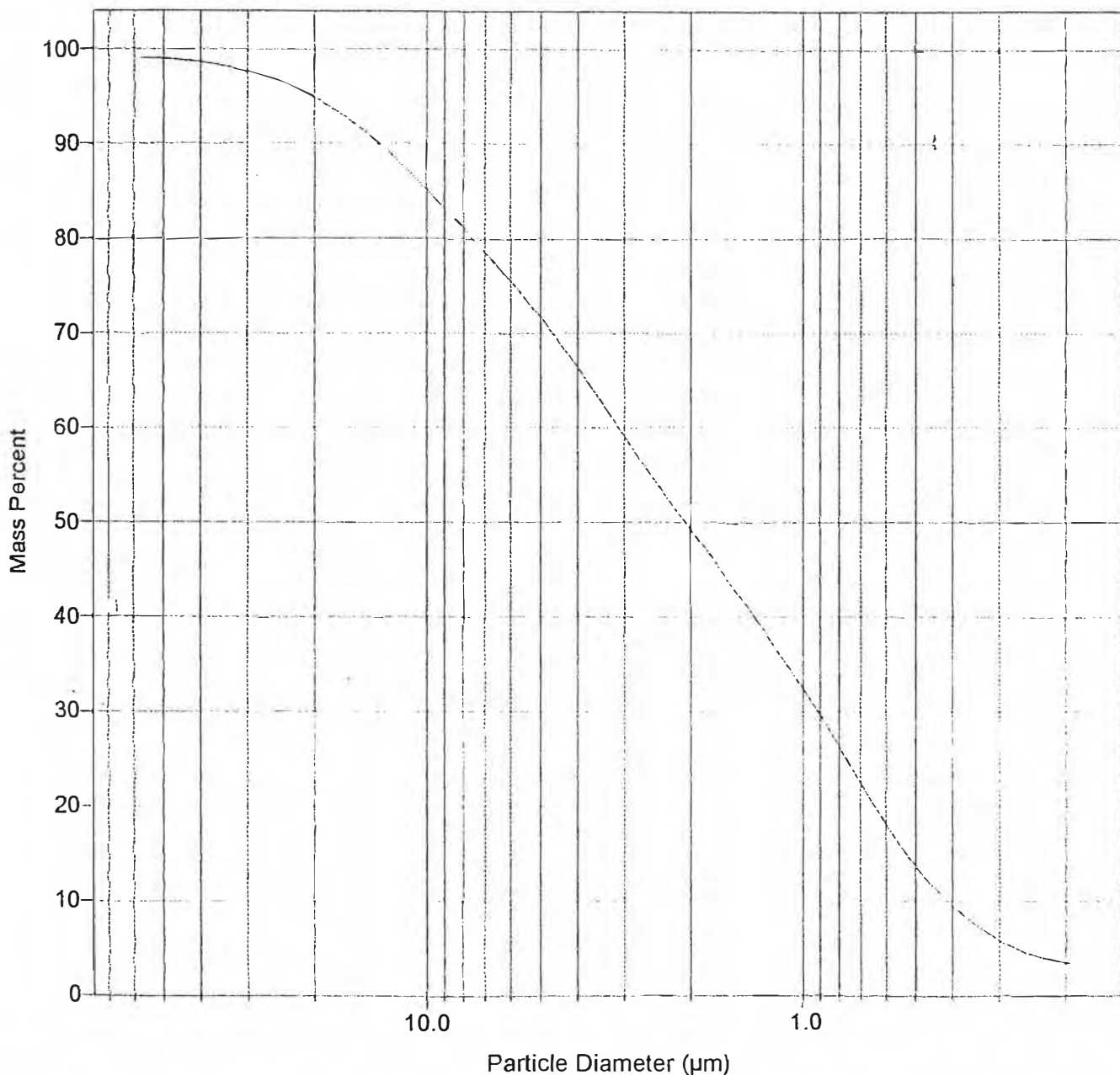
\* Peaks must comprise at least 5.00 % of the distribution.

2.7 Residuo del agua de lavado de los tanques dispersores de almacenamiento.

Sample: Residuo de balsa de almacenamiento  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-994.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 16/05/02 11:58:04	Run Time: 0:27 hrs:min
Reported: 16/05/02 12:28:46	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7209 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 66 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

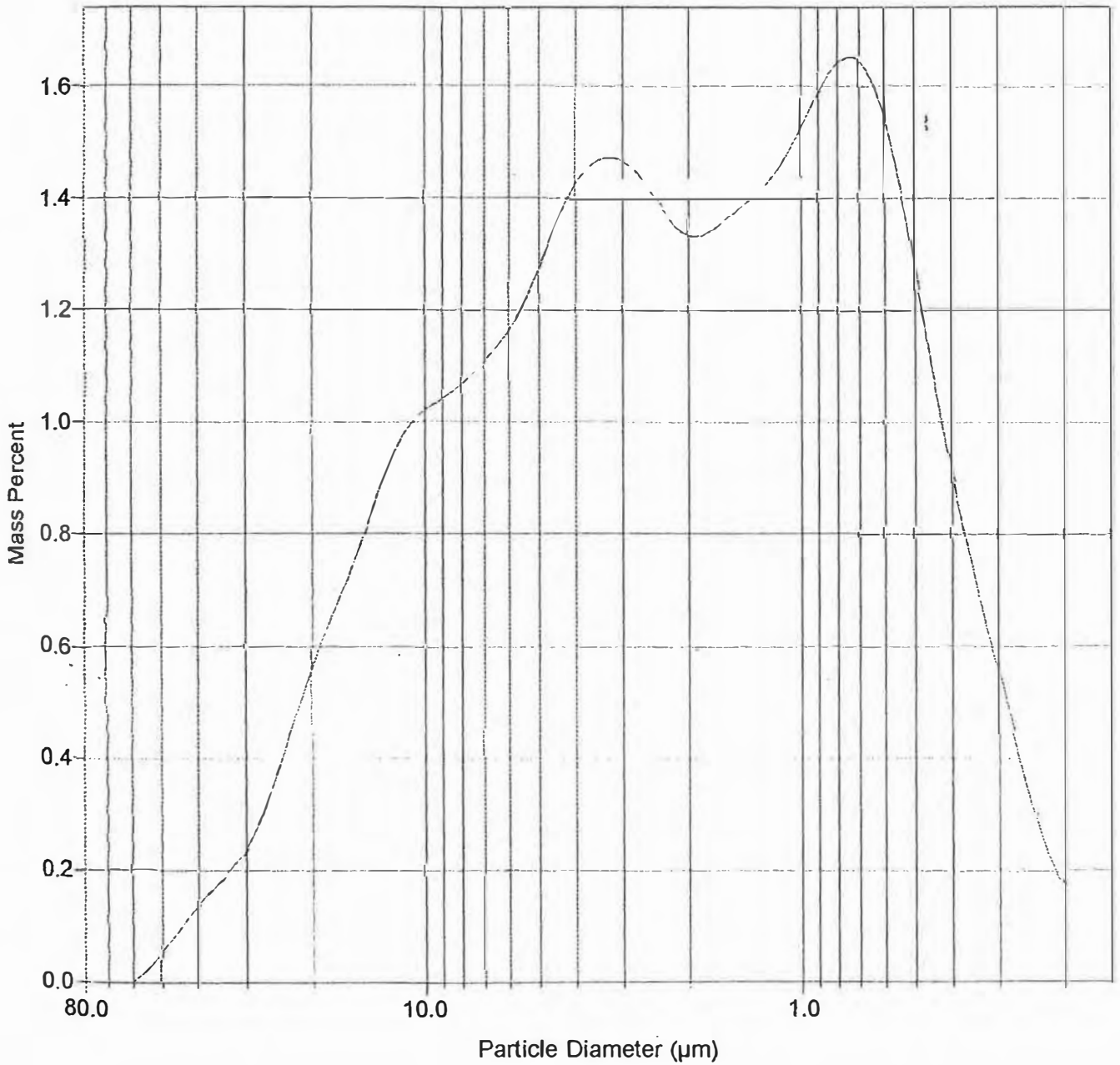
Cumulative Finer Mass Percent vs. Diameter



Sample: Residuo de balsa de almacenamiento  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-994.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 16/05/02 11:58:04	Run Time: 0:27 hrs:min
Reported: 16/05/02 12:28:46	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7209 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 66 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Mass Frequency vs Diameter



Micromeritics

IN5100 V2.01

Unit 1

S/N 2561

Page 3

Sample: Residuo de balsa de almacenamiento  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\000-994.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 16/05/02 11:58:04	Run Time: 0:27 hrs:min
Reported: 16/05/02 12:28:46	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7209 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 66 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Summary Report

Full scale pump speed: 3	Stir time: 30 secs
Bubble detection: Coarse	Stir speed: Low
Starting Size: 60.00 µm	Probe time: 15 secs
Ending Size: 0.18 µm	

Parameter 1 0.000      Parameter 2 0.000      Parameter 3 0.000

Mass Distribution Arithmetic Statistics

Mean	4.833	Mode	0.750
		Median	2.058

Selected Percentiles

Percent Finer	Diameter (µm)
100.0	61.31
80.0	7.525
50.0	2.058
40.0	1.346
20.0	0.640

Selected Sizes

Diameter (µm)	Percent Finer
30.00	97.7
20.00	95.0
10.00	85.2
5.000	71.8
1.000	32.5

Peak Number	% of Dist.*	Mean	Mean σ of 1	Median	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1	45.3	0.887	0.000	0.790	0.452	0.570	-0.694
2	51.7	8.209	0.000	5.332	7.630	2.239	6.202

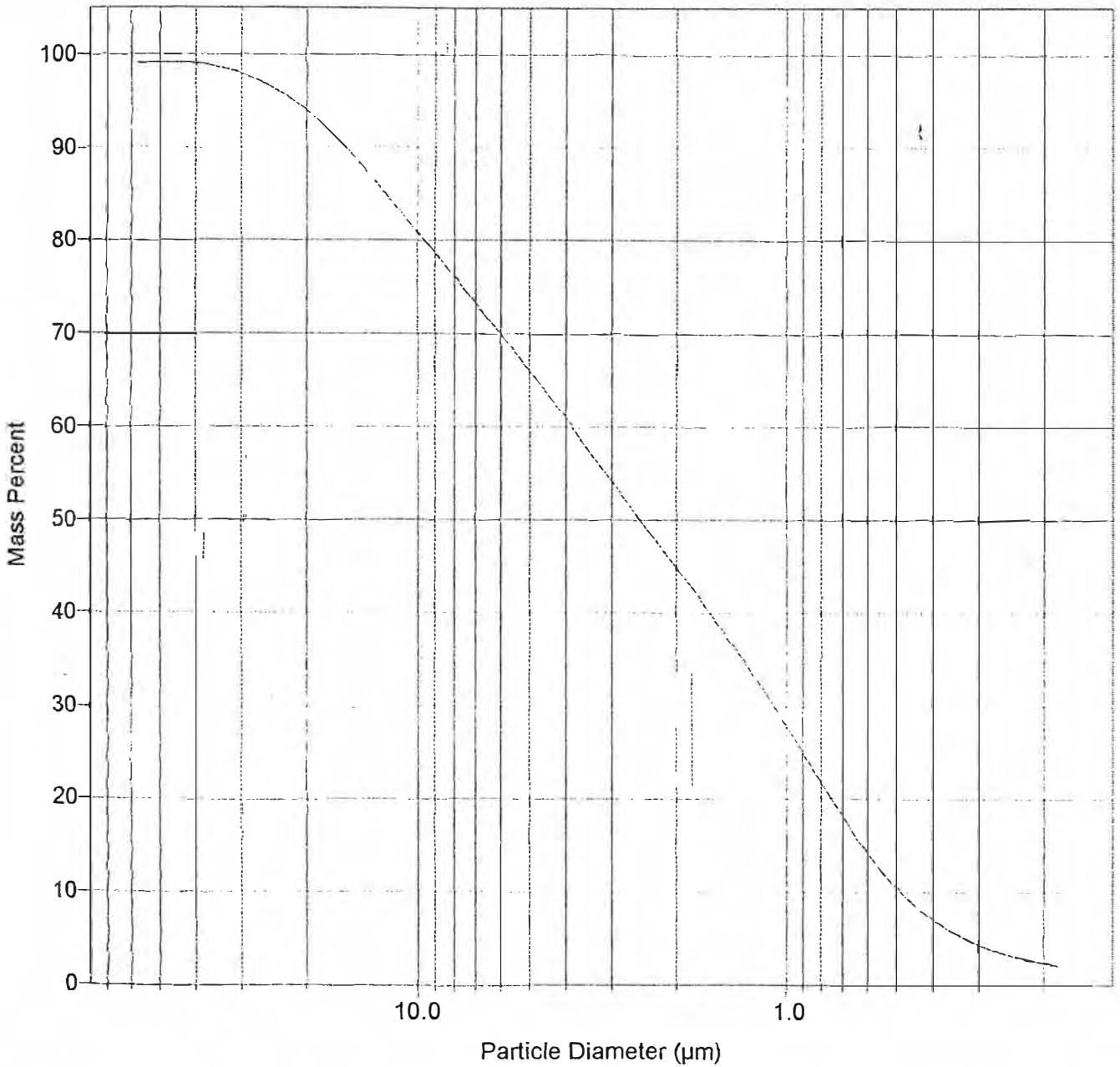
\* Peaks must comprise at least 5.00 % of the distribution.

**2.8 Proveniente de los efluentes sin pigmentos.**

Sample: Efluente sin pigmento  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-001.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 22/05/02 11:57:10	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 22/05/02 12:29:35	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7210 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 65 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

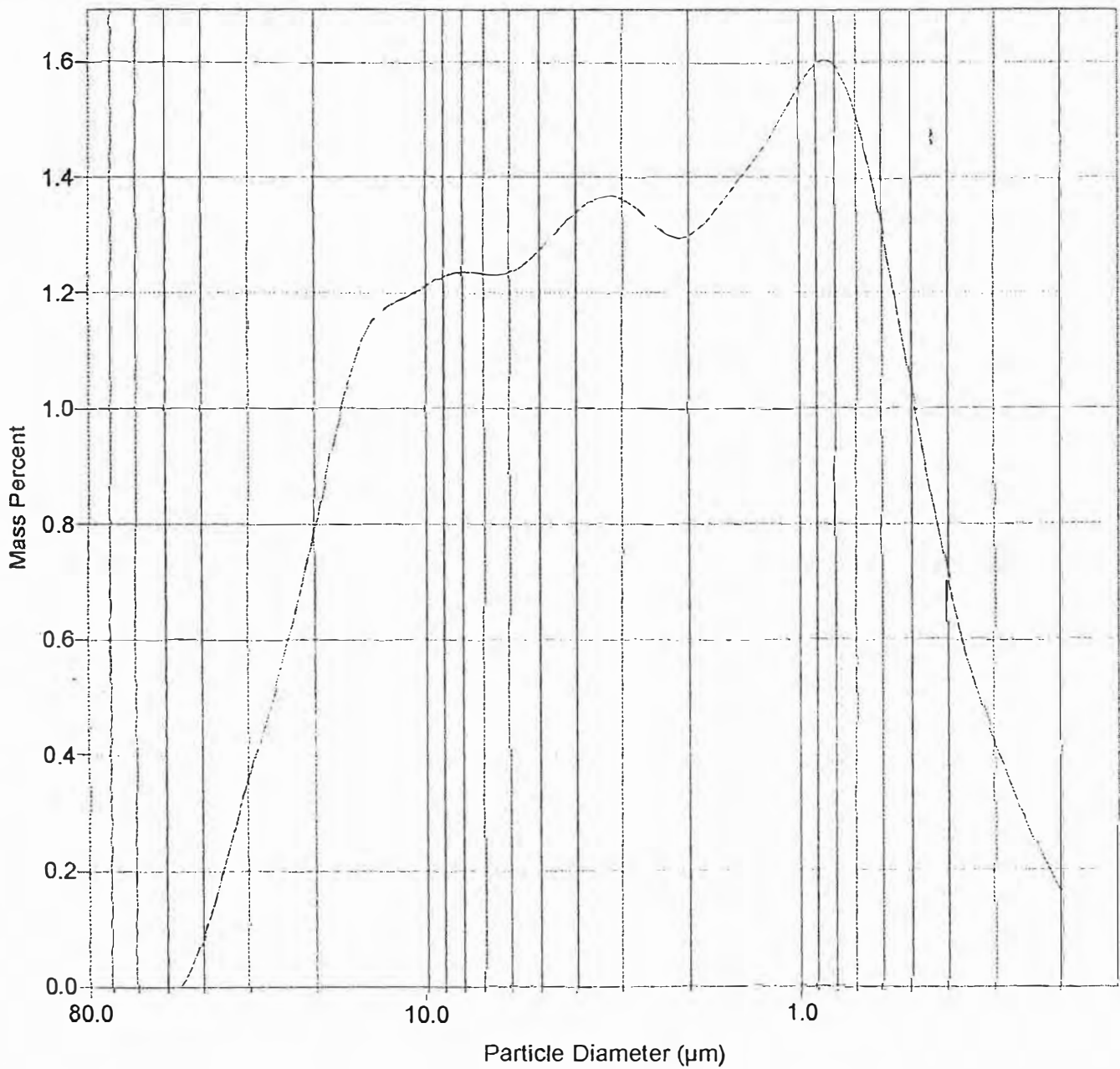
Cumulative Finer Mass Percent vs. Diameter



Sample: Efluente sin pigmento  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-001.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 22/05/02 11:57:10	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 22/05/02 12:29:35	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7210 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 65 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Mass Frequency vs Diameter





Sample: Efluente sin pigmento  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-001.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 22/05/02 11:57:10	Run Time: 0:28 hrs:min
Reported: 22/05/02 12:29:35	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7210 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.1 °C	Base/Full Scale: 143 / 65 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Summary Report

Full scale pump speed: 3	Stir time: 30 secs
Bubble detection: Coarse	Stir speed: Low
Starting Size: 60.00 µm	Probe time: 15 secs
Ending Size: 0.18 µm	

Parameter 1 0.000      Parameter 2 0.000      Parameter 3 0.000

	Mass Distribution Arithmetic Statistics		
Mean	5.459	Mode	0.841
		Median	2.504

Selected Percentiles		Selected Sizes	
Percent Finer	Diameter (µm)	Diameter (µm)	Percent Finer
100.0	61.31	30.00	98.0
80.0	9.546	20.00	94.0
50.0	2.504	10.00	81.0
40.0	1.615	5.000	66.1
20.0	0.751	1.000	27.9

Peak Number	% of Dist.*	Mean	Mean σ of 1	Median	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1	44.7	0.987	0.000	0.883	0.512	0.543	-0.702
2	27.5	3.954	0.000	3.707	1.356	0.456	-0.954
3	27.3	14.24	0.000	12.36	6.653	0.915	-1.305

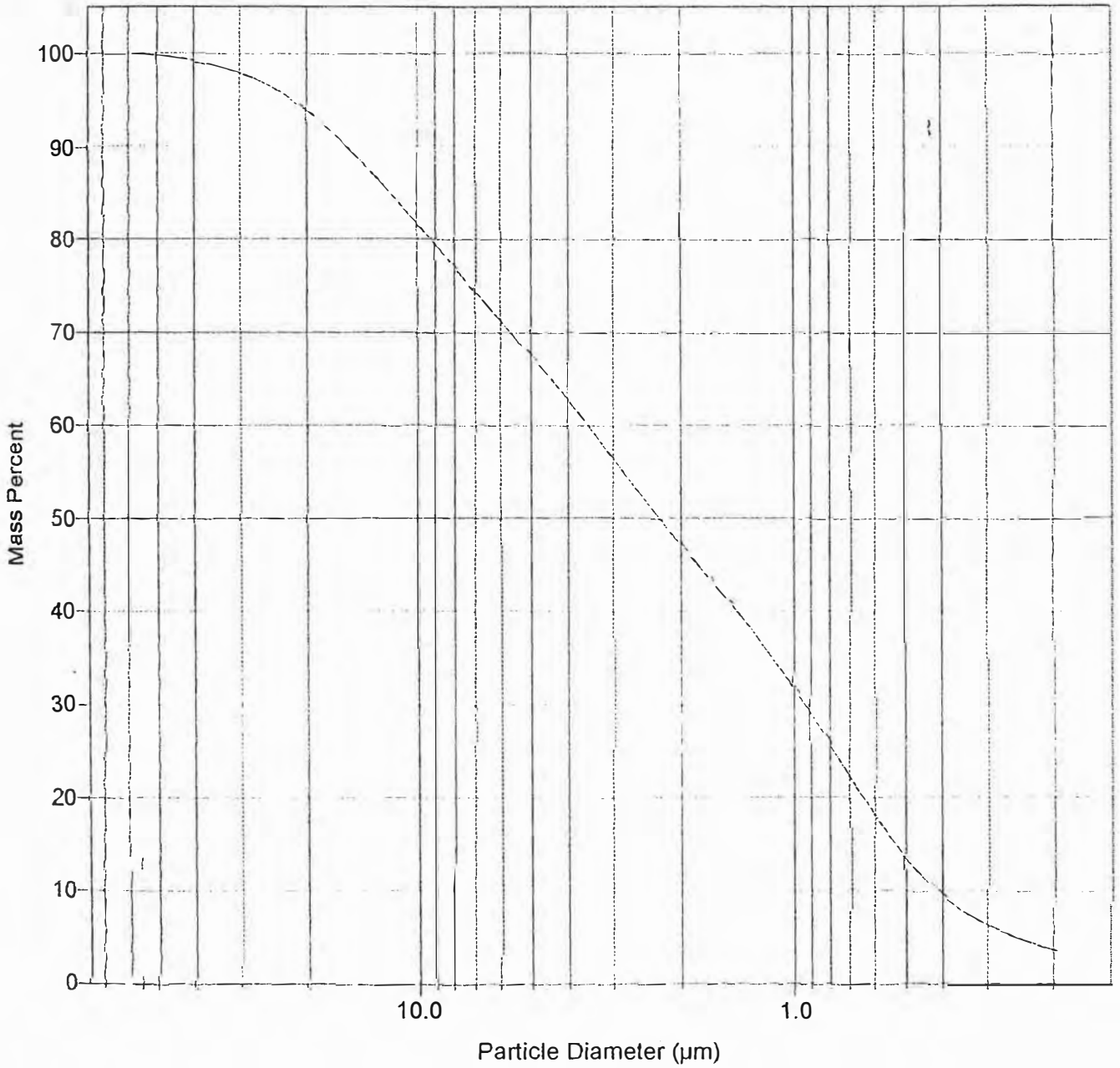
\* Peaks must comprise at least 5.00 % of the distribution.

**2.9 Proveniente de los efluentes con pigmentos.**

Sample: Efluente con pigmento  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT-1.2\001-002.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed(Adj)
Analyzed: 22/05/02 13:21:53	Run Time: 0:26 hrs:min
Reported: 22/05/02 13:52:27	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7222 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 143 / 67 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

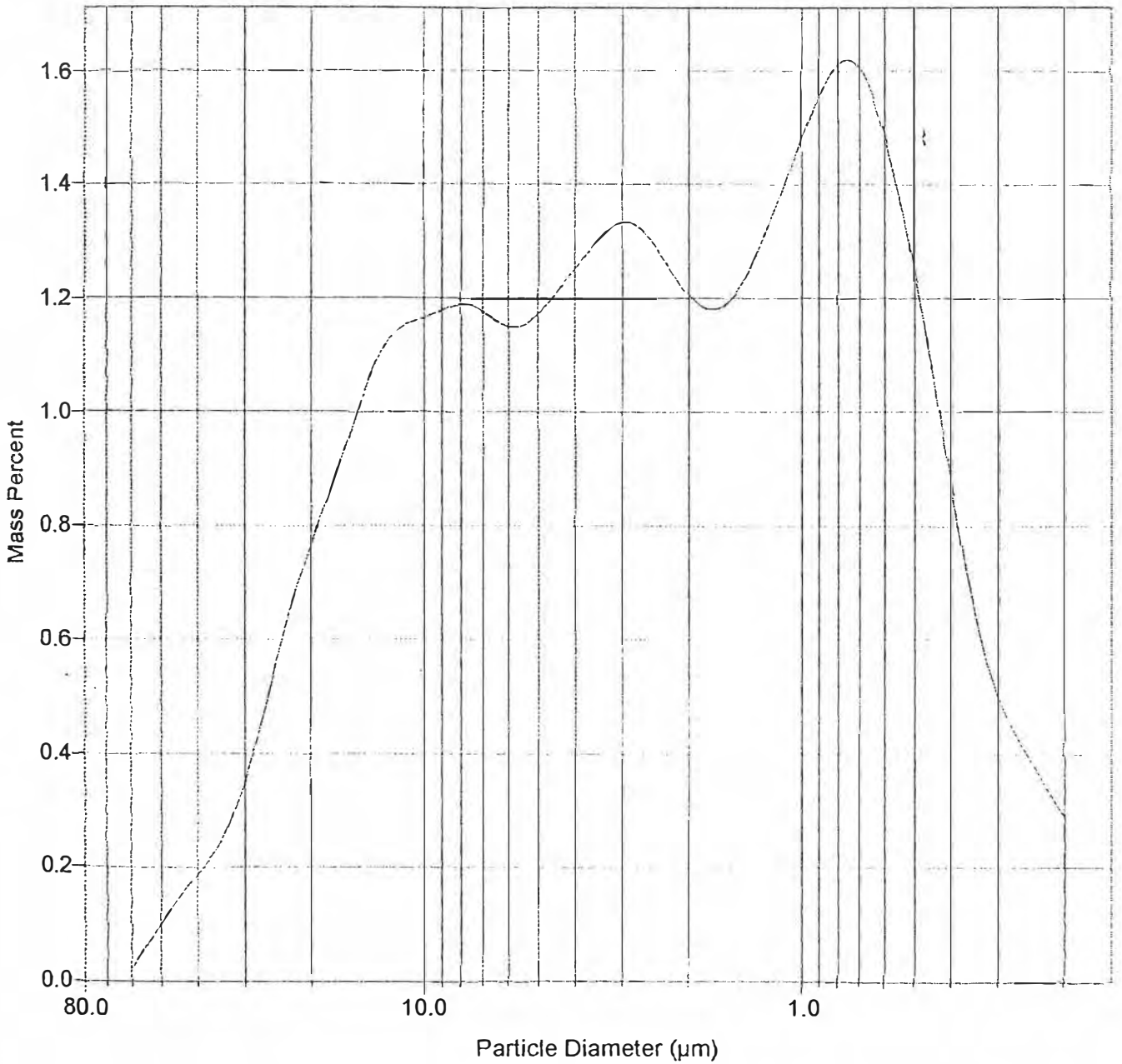
Cumulative Finer Mass Percent vs. Diameter



Sample: Efluente con pigmento  
Operator: LEMH  
Submitter:  
File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-002.SMP  
Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1	Analysis Type: High Speed (Adj)
Analyzed: 22/05/02 13:21:53	Run Time: 0:26 hrs:min
Reported: 22/05/02 13:52:27	Sample Density: 2.910 g/cm <sup>3</sup>
Liquid Visc: 0.7222 mPa*s	Liquid Density: 0.9941 g/cm <sup>3</sup>
Analysis Temp: 35.0 °C	Base/Full Scale: 143 / 67 KCnts/s
Full Scale Mass: 100.0%	Reynolds Number: 0.43

Mass Frequency vs Diameter



Sample: Efluente con pigmento  
 Operator: LEMH  
 Submitter:  
 File Name: C:\WIN5100\DATA\ESMALT~1.2\001-002.SMP  
 Material/Liquid: Esmalte Blanco/Water

Test Number: 1  
 Analyzed: 22/05/02 13:21:53  
 Reported: 22/05/02 13:52:27  
 Liquid Visc: 0.7222 mPa\*s  
 Analysis Temp: 35.0 °C  
 Full Scale Mass: 100.0%

Analysis Type: High Speed (Adj)  
 Run Time: 0:26 hrs:min  
 Sample Density: 2.910 g/cm<sup>3</sup>  
 Liquid Density: 0.9941 g/cm<sup>3</sup>  
 Base/Full Scale: 143 / 67 KCnts/s  
 Reynolds Number: 0.43

Summary Report

Full scale pump speed: 3  
 Bubble detection: Coarse  
 Starting Size: 60.00 µm  
 Ending Size: 0.18 µm

Stir time: 30 secs  
 Stir speed: Low  
 Probe time: 15 secs

Parameter 1 0.000      Parameter 2 0.000      Parameter 3 0.000

Mass Distribution Arithmetic Statistics

Mean 5.734      Mode 0.750  
 Median 2.254

Selected Percentiles

Percent Finer	Diameter (µm)
100.0	61.31
80.0	9.167
50.0	2.254
40.0	1.397
20.0	0.642

Selected Sizes

Diameter (µm)	Percent Finer
30.00	98.0
20.00	94.0
10.00	81.8
5.000	67.7
1.000	32.1

Peak Number	% of Dist.*	Mean	Mean σ of 1	Median	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1	40.9	0.812	0.000	0.741	0.393	0.515	-0.683
2	27.4	3.264	0.000	3.057	1.157	0.460	-0.924
3	30.5	14.38	0.000	11.59	8.931	1.788	3.689

\* Peaks must comprise at least 5.00 % of the distribution.

**ANEXO 3. Descripción de los equipos que intervienen en la preparación de esmaltes cerámicos.**

**3.1 Molinos.**

**3.2 Tamiz vibrador.**

**3.3 Desferrizador.**

**3.4 Tanque de almacenamiento.**

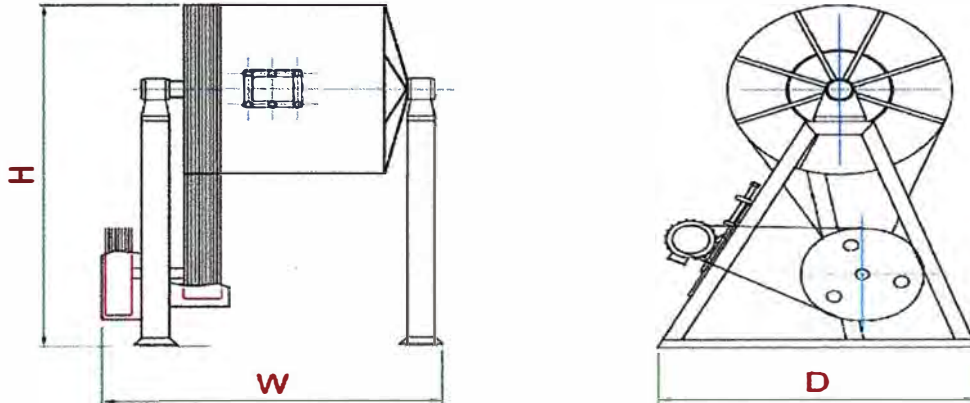
**3.5 Dispensor de pigmentos.**

3.1 Molinos.

3.2 Tamiz vibrador.

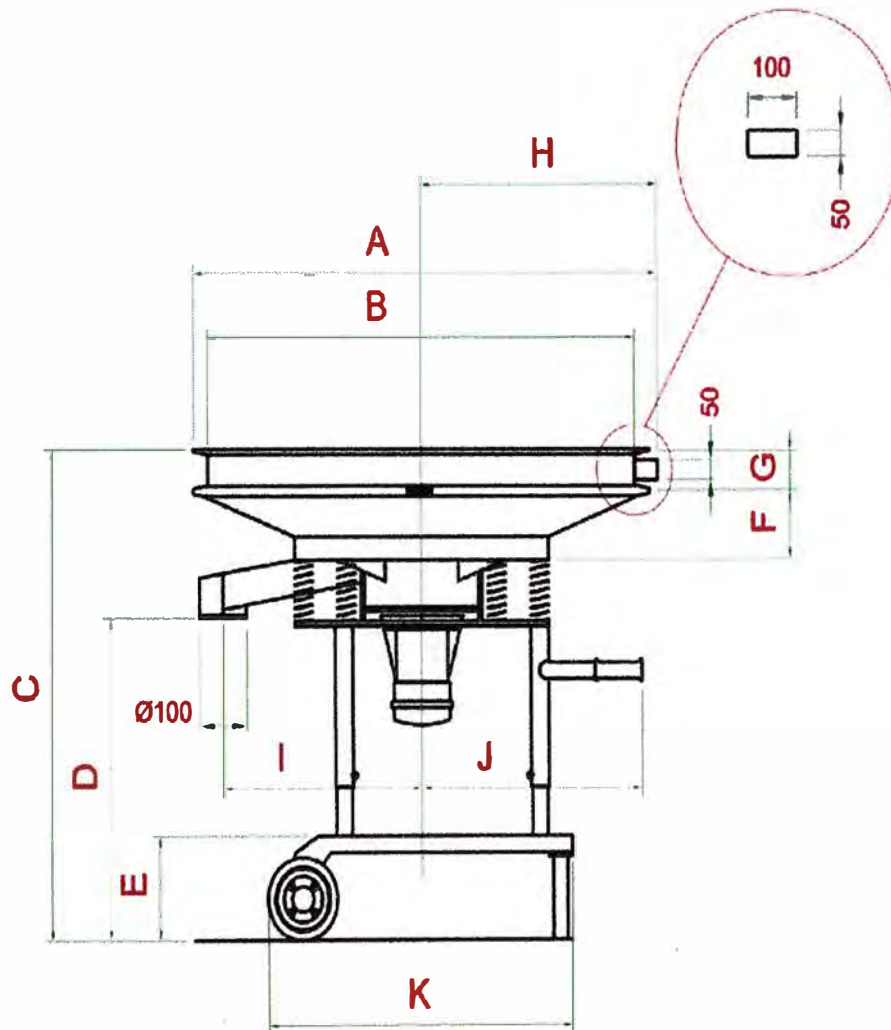
**Figura 1: Molinos**

Capacidad de carga seca: 1000 kilos.  
Capacidad de carga húmeda: 1440 kilos.  
Total molinos en uso: 2  
Forros y bolas: Alta alúmina



**Figura 2: Tamiz vibrador**

Malla: 100 (150 micrones)  
Alimentación: 1600 lts/hrs.



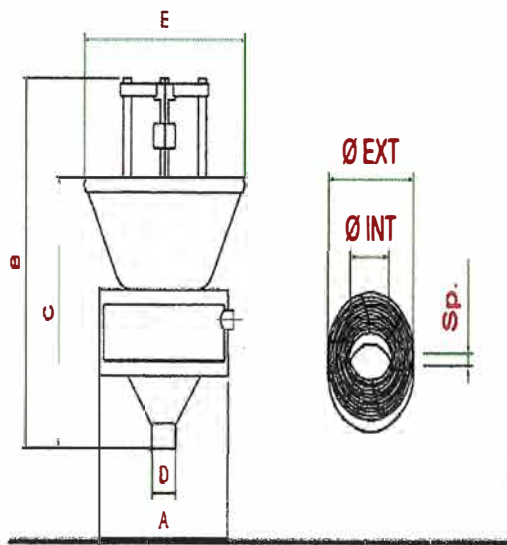


3.3 Desferrizador.

3.4 Tanque de almacenamiento.

**Figura 3: Desferrizador**

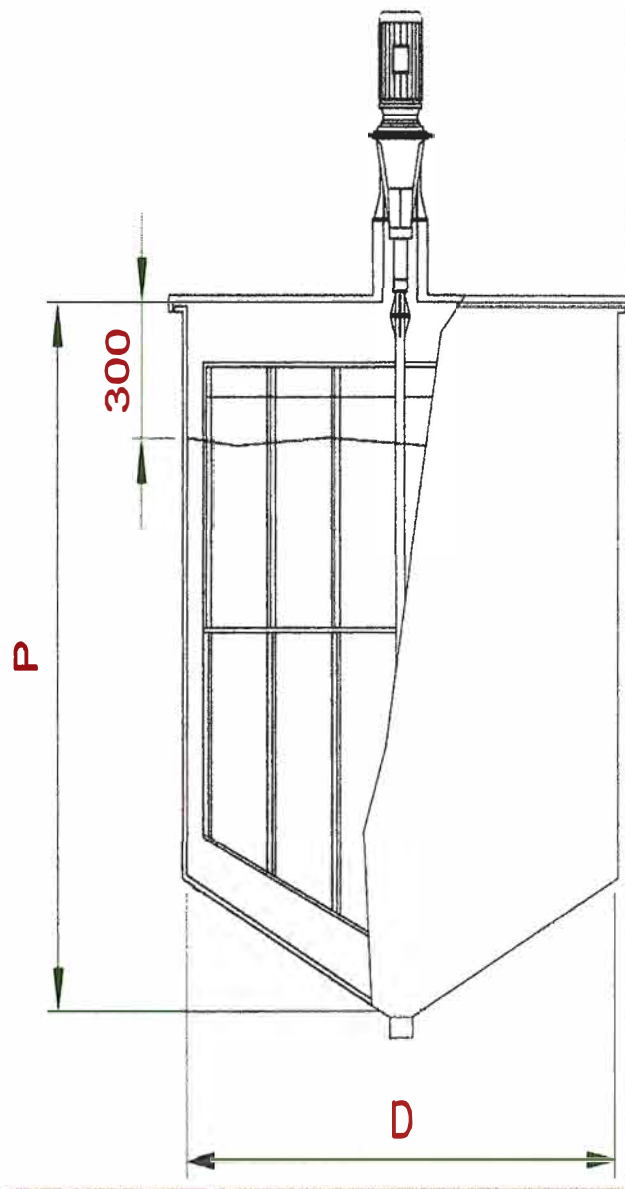
Alimentación: 800 lts/hr.



**Figura 4: Tanques de almacenamiento. (en acero inoxidable)**

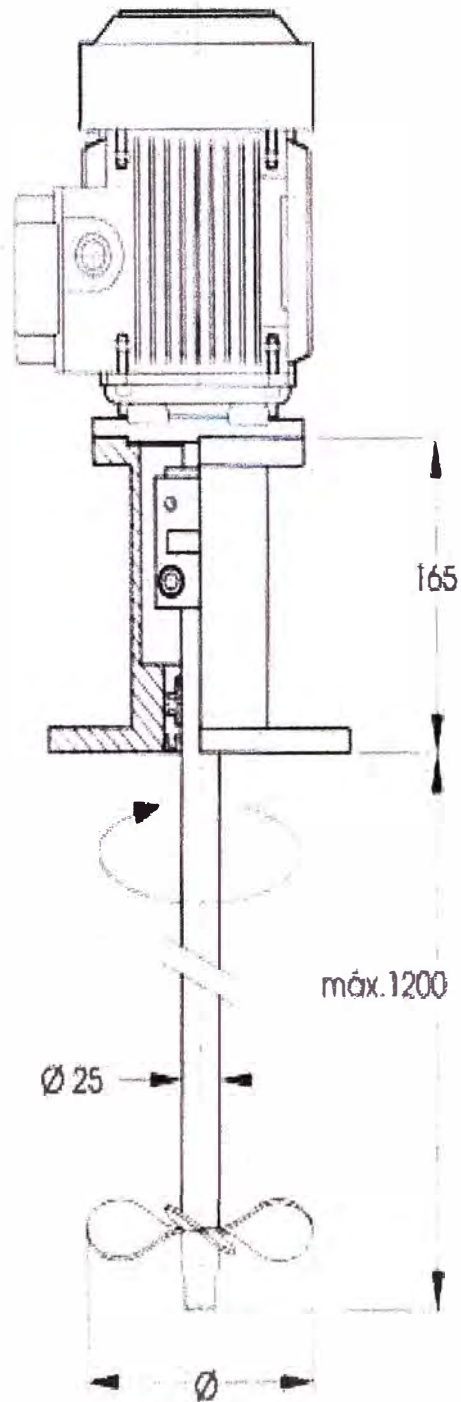
Capacidad: 5000 lts.

R.P.M.: 10



### 3.5 Dispensor de pigmentos.

**Figura 5: Dispersores de pigmentos.**  
Eje y hélice en acero inoxidable  
R.P.M.: 1500



ANEXO 4. Hojas de seguridad de los pigmentos utilizados en la preparación de los esmaltes cerámicos.

4.1 Pigmento negro 8750 (GRIS) (Co.Fe)(Fe.Cr)<sub>204</sub>:NiO:SiO<sub>2</sub>

4.2 Pigmento azul 36 8260 (AZUL) Co (Al.Cr)<sub>204</sub>

4.3 Pigmento coral 8830 (ROSA) (Zr.Fe)SiO<sub>4</sub>

4.4 Pigmento crema 4432 (BONE) (Zr.Pr.Fe)SiO<sub>2</sub>

4.5 Pigmento verde 2644 (VERDE) CoCr<sub>204</sub>: AlSiO<sub>2</sub>

4.6 Pigmento azul 71 275 (AZUL) (Zr.V)SiO<sub>4</sub>

4.1 Pigmento negro 8750 (GRIS) (Co.Fe)(Fe.Cr)<sub>204</sub>:NiO:SiO<sub>2</sub>

04-19-702

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD / SAFETY DATA SHEET

FABRICANTE: / MANUFACTURER:  
FERRO MEXICANA, S. A. DE C. V.  
DIVISION: / DIVISION: OXIDOS

CAR. DELAYA-SALAMANCA  
KM 12.5.R. EL PINTORVILLAGRAN, GTQ.  
TELEFONO: / PHONE: 0-05-11-25

FECHA DE ELABORACION: / REVISION OF: 2002/02/28

APROBADO POR: / APROVAL BY: ALBERTO CANELA.

SECCION I: IDENTIFICACION DE PRODUCTO /SECTION I: PRODUCT IDENTIFICATION  
CODIGO FERRO: / FERRO CODE: 324170  
DESCRIPCION: / DESCRIPTION: M 8750 G

FAMILIA QUIMICA PIGMENTO INORGANICO Espinel Cromito de Hierro Cobalto  
COLOR INDEX PIGMENTO: Negro 27  
FORMULA QUIMICA: (Co,Fe)(Fe,Cr)204:NiO:SiO2 C:I: num: 77502  
NOMBRE DEL PRODUCTO: Pigmento Negro TSCA CAS num: 68186-97-0

SECCION II : INGREDIENTES PELIGROSOS

ESTE PIGMENTO ESTA FORMADO POR CALCINACION A TEMPERATURA ALTA, POR LO  
TANTO NO NECESARIAMENTE TIENE CUALQUIERA DE LAS PROPIEDADES DE ALGUNO(S)  
DE SUS OXIDOS O METALES COMPONENTES.

COMPONENTES PELIGROSOS	LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONALES		
	OSHA PEL	ACGIH TLV	OTROS
Compuesto de Cromo III	MG/M3 0.5	MG/M3 0.5	MG/M3
Compuesto Insoluble de Niquel	1.0	1.0	

ESTE PIGMENTO ES UN COMPUESTO CRISTALINO (NO UNA MEZCLA) CUYA FORMULA  
QUIMICA PUEDE SER EXPRESADA COMO: (Co,Fe)(Fe,Cr)204:NiO:SiO2

SECCION III : CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

PUNTO DE EBULLICION	NO APLICA	S.G. (H2O=1)	5.0 - 5.4
CONCENTRACION DE VAPORES	N/A	REL EVAP	N/A
SOLUBILIDAD EN EL AGUA	DESPRECIABLE	OPACIDAD/COLOR	POLYO INOLORO

SECCION IV : DATOS DE PELIGRO DE FUEGO O EXPLOSION

PUNTO FLASH :	N/A		
METODO DE EXTINCION	CO, NIEBLA DE AGUA		
LIMITES DE FLAMA	N/A		
PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE COMBATE DE FUEGO			NO REQUERIDOS
EFECTOS PELIGROSOS USUALES DE FUEGO Y EXPLOSION			

SECCION V : DATOS DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD	ESTABLE
CONDICIONES A EVITAR	NINGUNA
COMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR)	NINGUNA
DESCOMPOSICION PELIGROSA O SUBPRODUCTOS	NINGUNA

OLIMERIZACION PELIGROSA

NO OCURRIRA

SECCION VI : DATOS DE PELIGRO PARA LA SALUD

PRINCIPALES RUTAS DE ENTRADA: INHALACION E INGESTION

RIESGO DE INHALACION Y SINTOMAS DE EXPOSICION: EL POLVO DEL PRODUCTO PUEDE CAUSAR IRRITACION DEL SISTEMA RESPIRATORIO, NAUSEA O SABOR METALICO EN LA BOCA.

CONTACTO CON PIEL Y OJOS : RIESGO Y SINTOMAS DE EXPOSICION: POLVO MOLESTO

INGESTION : RIEZGOS Y SINTOMAS DE EXPOSICION: N/A

EFFECTOS CRONICOS: EXPOSICION PROLONGADA AL POLVO PUEDE DERIVAR EN PROBLEMAS PULMONARES

MUTAGENICIDAD:

GENOTOXICIDAD ?	NO
CRONOGRAMAS IARC ?	NO
REGULADO POR OSHA ?	NO

PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

PIEL: LAVE LA CONTAMINACION CON AGUA Y JABON  
 OJOS: ENJUAGUE INMEDIATAMENTE CON AGUA LIMPIA Y LLAME AL OFTALMOLOGO

INGESTION: POR INGESTION EXCESIVA BEBA AGUA O LECHE. LLAME AL MEDICO

INHALACION: TRASLADESE A UN LUGAR CON AIRE FRESCO

SECCION VII : PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y USO SEGURO

PASOS A SEGUIR EN CASO DE FUGA O DERRAME:

EL MATERIAL NO CONTAMINADO PUEDE SER REENVASADO PARA SU USO POSTERIOR. SI ESTA CONTAMINADO, REENVASE O ASPIRE A RECIPIENTE APROPIADO PARA SU DESECHO

METODO DE DESECHO:

DESECHE DE ACUERDO A REGULACIONES LOCALES, ESTATALES Y/O FEDERALES

PRECAUCIONES NECESARIAS EN EL MANEJO Y ALMACENAJE:

PROTEJA LOS CONTENEDORES CONTRA DAÑOS FISICOS, ALMACENE EN AREA SECA LEJOS DE ALIMENTOS

OTRAS PRECAUCIONES: N/A

SECCION VIII : MEDIDAS Y EQUIPO DE CONTROL

PROTECCION RESPIRATORIA MASCARILLA APROBADA POR OSHA PARA POLVO

VENTILACION: ADECUADA A POLVOS NO MAS TOXICOS QUE EL PLOMO

GUANTES DE PROTECCION: GUANTES DE TRABAJO (ALGODON)

PROTECCION OCULAR: PROTEJA CONTRA POLVO

OTRA ROPA PROTECTORA USE ROPA LIMPIA APROPIADA Y PROTECTORA, TAL



## EQUIPO:

COMO, PERO NO LIMITADA A OVEROL, MANDIL, DELANTAL, GUANTES, ZAPATOS Y/O SOMBRERO.

PRACTICAS DE HIGIENE  
LABORAL:

EVITE GENERAR POLVO, NO INHALE O INGIERA EL POLVO. LAVASE PERFECTAMENTE ANTES DE INGERIR ALIMENTOS, BEBER, FUMAR O EMPLEAR COSMETICOS.

---

EL JUICIO EN CUANTO A LA ADECUACION DE LA INFORMACION AQUI CONTENIDA Y LOS PROPÓSITOS DEL COMPRADOR, ES RESPONSABILIDAD DEL COMPRADOR. SE HA PUESTO CUIDADO RAZONABLE EN LA PREPARACION DE LA INFORMACION, PERO FERRO NO EXTIENDE NINGUNA GARANTIA, NO HACE DEMOSTRACIONES NI ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA POR ESTA INFORMACION O POR USO DE LA MISMA POR EL COMPRADOR POR CUALQUIER CONSECUENCIA DERIVADA DE SU USO.

4.2 Pigmento azul 36 8260 (AZUL) Co (Al.Cr)204

FABRICANTE: / MANUFACTURER:  
 FERRO MEXICANA, S. A. DE C. V.  
 DIVISION: / DIVISION: OXIDOS

CAR. CELAYA-SALAMANCA  
 KM 12.5, R. EL PINTORVILLAGRAN, GTO.  
 TELEFONO: / PHONE: 0-05-11-25

FECHA DE ELABORACION: / REVISION OF: 2002/02/28

APROBADO POR: / APROVAL BY: ALBERTO CANELA.

SECCION I: IDENTIFICACION DE PRODUCTO / SECTION I: PRODUCT IDENTIFICATION  
 CODIGO FERRO: / FERRO CODE: 324067  
 DESCRIPCION: / DESCRIPTION: M 8260 G

FAMILIA QUIMICA PIGMENTO INORGANICO  
 COLOR INDEX PIGMENTO: Azul 36  
 FORMULA QUIMICA:  $Co(AI,Cr)_2O_4$   
 NOMBRE DEL PRODUCTO: Pigmento Azul

Espinel Cromito de cobalto  
 Azul-Verde  
 C:I: num: 77343  
 TSCA CAS num: 68187-11-1

#### SECCION II : INGREDIENTES PELIGROSOS

ESTE PIGMENTO ESTA FORMADO POR CALCINACION A TEMPERATURA ALTA. POR LO TANTO NO NECESARIAMENTE TIENE CUALQUIERA DE LAS PROPIEDADES DE ALGUNO(S) DE SUS OXIDOS O METALES COMPONENTES.

COMPONENTES PELIGROSOS	LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONALES		
	OSHA PEL MG/M3	ACGIH TLV MG/M3	OTROS MG/M3
Compuesto Cromo III	0.5	0.5	

ESTE PIGMENTO ES UN COMPUESTO CRISTALINO (NO UNA MEZCLA) CUYA FORMULA QUIMICA PUEDE SER EXPRESADA COMO:  $Co(AI,Cr)_2O_4$

#### SECCION III : CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

PUNTO DE EBULLICION	NO APLICA	S.G. (H2O=1)	4.6 - 4.8
DENSIDAD DE VAPOR	N/A	REL EVAP	N/A
SOLUBILIDAD EN EL AGUA	DESPRECIABLE	AFARIENCIA/OLOR	POLVO INCLORO AZUL

#### SECCION IV DATOS DE PELIGRO DE FUEGO O EXPLOSION

PUNTO FLASH	N/A	
MEDIO DE EXTINCION	CO. NIEBLA DE AGUA	
LIMITES DE FLAMA	N/A	
PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE COMBATE DE FUEGO		NO REQUERIDOS
PELIGROS POCO USUALES DE FUEGO Y EXPLOSION		

#### SECCION V : DATOS DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD	ESTABLE
CONDICIONES A EVITAR	NINGUNA
INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR)	NINGUNA
DESCOMPOSICION PELIGROSA O SUBPRODUCTOS	NINGUNA

POLIMERIZACION PELIGROSA

NO OCURRIRA

## SECCION VI : DATOS DE PELIGRO PARA LA SALUD

PRINCIPALES RUTAS DE ENTRADA: INHALACION E INGESTION

RIESGO DE INHALACION Y SINTOMAS DE EXPOSICION: EL POLVO DEL PRODUCTO PUEDE CAUSAR IRRITACION DEL SISTEMA RESPIRATORIO, NAUSEA O SABOR METALICO EN LA BOCA.

CONTACTO CON PIEL Y OJOS : RIESGO Y SINTOMAS DE EXPOSICION: POLVO MOLESTO

INGESTION : RIEZGOS Y SINTOMAS DE EXPOSICION: N/A

EFECTOS CRONICOS: EXPOSICION PROLONGADA AL POLVO PUEDE DERIVAR EN PROBLEMAS PULMONARES

## CARCINOGENICIDAD:

NTP ? NO  
 MONOGRAMAS IARC ? NO  
 REGULADO POR OSHA ? NO

## PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

PIEL: LAVE LA CONTAMINACION CON AGUA Y JABON  
 OJOS: ENJUAGUE INMEDIATAMENTE CON AGUA LIMPIA Y LLAME AL OFTALMOLOGO

INGESTION: POR INGESTION EXCESIVA BEBA AGUA O LECHE, LLAME AL MEDICO

INHALACION: TRASLADESE A UN LUGAR CON AIRE FRESCO

## SECCION VII : PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y USO SEGURO

## PASOS A SEGUIR EN CASO DE FUGA O DERRAME:

EL MATERIAL NO CONTAMINADO PUEDE SER REENVASADO PARA SU USO POSTERIOR. SI ESTA CONTAMINADO, REENVASE O ASPIRE A RECIPIENTE APROPIADO PARA SU DESECHO

## METODO DE DESECHO:

DESECHE DE ACUERDO A REGULACIONES LOCALES, ESTATALES Y/O FEDERALES

## PRECAUCIONES NECESARIAS EN EL MANEJO Y ALMACENAJE:

PROTEJA LOS CONTENEDORES CONTRA DAÑOS FISICOS, ALMACENE EN AREA SECA LEJOS DE ALIMENTOS

OTRAS PRECAUCIONES: N/A

## SECCION VIII : MEDIDAS Y EQUIPO DE CONTROL

PROTECCION RESPIRATORIA MASCARILLA APROBADA POR OSHA PARA POLVO

VENTILACION: ADECUADA A POLVOS NO MAS TOXICOS QUE EL FLOMO

GUANTES DE PROTECCION: GUANTES DE TRABAJO (ALGODON)

PROTECCION OCULAR: PROTEJA CONTRA POLVO

OTRA ROPA PROTECTORA USE ROPA LIMPIA APROPIADA Y PROTECTORA, TAL

EQUIPO:

COMO, PERO NO LIMITADA A OVEROL, MANDIL, DELANTAL, GUAANTES. ZAFATOS Y/O SOMBRERO.

PRACTICAS DE HIGIENE LABORAL:

EVITE GENERAR POLVO, NO INHALE O INGIERA EL POLVO, LAVASE PERFECTAMENTE ANTES DE INGERIR ALIMENTOS, BEBER, FUMAR O EMPLEAR COSMETICOS.

EL JUICIO EN CUANTO A LA ADECUACION DE LA INFORMACION AQUI CONTENIDA A LOS PROPPOSITOS DEL COMPRADOR. ES RESPONSABILIDAD DEL COMPRADOR. SE HA PUESTO CUIDADO RAZONABLE EN LA PREPARACION DE LA INFORMACION, PERO FERRO NO EXTIENDE NINGUNA GARANTIA, NO HACE DEMOSTRACIONES NI ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA POR ESTA INFORMACION O POR USO DE LA MISMA POR EL COMPRADOR O POR CUALQUIER CONSECUENCIA DERIVADA DE SU USO.

4.3 Pigmento coral 8830 (ROSA)  $(\text{Zr.Fe})\text{SiO}_4$

FABRICANTE: / MANUFACTURER:  
 FERRO MEXICANA, S. A. DE C. V.  
 DIVISION: / DIVISION: OXIDOS

CAR. CELAYA-SALAMANCA  
 KM 12.5, R. EL PINTORVILLAGRAN, STO.  
 TELEFONO: / PHONE: 0-05-11-25

FECHA DE ELABORACION: / REVISION OF: 2002/02/28

AFROBADO POR: / APPROVAL BY: ALBERTO CANELA.

SECCION I: IDENTIFICACION DE PRODUCTO /SECTION I: PRODUCT IDENTIFICATION  
 CODIGO FERRO: / FERRO CODE: 324208  
 DESCRIPCION: / DESCRIPTION: M 8830 G

FAMILIA QUIMICA PIGMENTO INORGANICO Zirconio Fierro  
 COLOR INDEX PIGMENTO: Rojo 232  
 FORMULA QUIMICA: (Zr,Fe)SiO4 C.I. num: 77996  
 NOMBRE DEL PRODUCTO: Pigmento Coral TSCA CAS num: 68412-79-3

SECCION II : INGREDIENTES PELIGROSOS

ESTE PIGMENTO ESTA FORMADO POR CALCINACION A TEMPERATURA ALTA, POR LO TANTO NO NECESARIAMENTE TIENE CUALQUIERA DE LAS PROPIEDADES DE ALGUNO(S) DE SUS OXIDOS O METALES COMPONENTES.

COMPONENTES PELIGROSOS	LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONALES		
	OSHA PEL	ACGIH TLV	OTROS
Losuasto de Zirconio (como Zr)	MS/M3 0.5	MS/M3 0.5	MS/ME STEL 10

ESTE PIGMENTO ES UN COMPUESTO CRISTALINO (NO UNA MEZCLA) CUYA FORMULA QUIMICA PUEDE SER EXPRESADA COMO: (Zr,Fe)SiO4

SECCION III : CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

PUNTO DE EBULLICION	NO APLICA	S.G. (H2O=1)	4.5
DENSIDAD DE VAPORES	N/A	REL EVAP	N/A
SOLUBILIDAD EN EL AGUA	DESPRECIABLE	APARIENCIA/OLOR	POLVO INOLORO

SECCION IV : DATOS DE PELIGRO DE FUEGO O EXPLOSION

PUNTO FLASH	:	N/A	
MEDIO DE EXTINCION		CO, NIEBLA DE AGUA	
LIMITES DE FLAMA		N/A	
PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE COMBATE DE FUEGO			NO REQUERIDOS
PELIGROS POCO USUALES DE FUEGO Y EXPLOSION			

SECCION V : DATOS DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD	ESTABLE
CONDICIONES A EVITAR	NINGUNA
INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR)	NINGUNA
DESCOMPOSICION PELIGROSA O SUBPRODUCTOS	NINGUNA

POLIMERIZACION PELIGROSA

NO OCURRIRA

## SECCION VI : DATOS DE PELIGRO PARA LA SALUD

PRINCIPALES RUTAS DE ENTRADA: INHALACION E INGESTION

RIESGO DE INHALACION Y SINTOMAS DE EXPOSICION: EL POLVO DEL PRODUCTO PUEDE CAUSAR IRRITACION DEL SISTEMA RESPIRATORIO, NAUSEA O SABOR METALICO EN LA BOCA.

CONTACTO CON PIEL Y OJOS : RIESGO Y SINTOMAS DE EXPOSICION: POLVO MOLESTO

INGESTION : RIEZGOS Y SINTOMAS DE EXPOSICION: N/A

EFECTOS CRONICOS: EXPOSICION PROLONGADA AL POLVO PUEDE DERIVAR EN PROBLEMAS PULMONARES

CARCINOGENICIDAD:

NTP ?	NO
MONOGRAMAS IARC ?	NO
REGULADO POR OSHA	NO

## PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

PIEL: LAVE LA CONTAMINACION CON AGUA Y JABON

OJOS: ENJUAGUE INMEDIATAMENTE CON AGUA LIMPIA Y LLAME AL OFTALMOLOGO

INGESTION: POR INGESTION EXCESIVA BEBA AGUA O LECHE. LLAME AL MEDICO

INHALACION: TRASLADASE A UN LUGAR CON AIRE FRESCO

## SECCION VII : PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y USO SEGURO

PASOS A SEGUIR EN CASO DE FUGA O DERRAME:

EL MATERIAL NO CONTAMINADO PUEDE SER REENVASADO PARA SU USO POSTERIOR. SI ESTA CONTAMINADO, REENVASE O ASPIRE A RECIPIENTE APROPIADO PARA SU DESECHO

METODO DE DESECHO:

DESECHE DE ACUERDO A REGULACIONES LOCALES, ESTATALES Y/O FEDERALES

PRECAUCIONES NECESARIAS EN EL MANEJO Y ALMACENAJE:

PROTEJA LOS CONTENEDORES CONTRA DAÑOS FISICOS, ALMACENE EN AREA SECA LEJOS DE ALIMENTOS

OTRAS PRECAUCIONES: N/A

## SECCION VIII : MEDIDAS Y EQUIPO DE CONTROL

PROTECCION RESPIRATORIA MASCARILLA APROBADA POR OSHA PARA POLVO

VENTILACION: ADECUADA A POLVOS NO MAS TOXICOS QUE EL PLOMO

GUANTES DE PROTECCION: GUANTES DE TRABAJO (ALGODON)

PROTECCION OCULAR: PROTEJA CONTRA POLVO

OTRA ROPA PROTECTORA USE ROPA LIMPIA APROPIADA Y PROTECTORA, TAL



04-19-810

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD / SAFETY DATA SHEET

PAGE 2

EQUIPO:

COMO, PERO NO LIMITADA A OVEROL, MANDIL, DELANTAL, GUANTES, ZAPATOS Y/O SOMBRERO.

PRACTICAS DE HIGIENE  
BORAL:

EVITE GENERAR POLVO, NO INHALE O INGIERA EL  
POLVO, LAVESE PERFECTAMENTE ANTES DE INGERIR  
ALIMENTOS, BEBER, FUMAR O EMPLEAR COSMETICOS.

-----

EL JUICIO EN CUANTO A LA ADECUACION DE LA INFORMACION AQUI CONTENIDA  
LOS PROPÓSITOS DEL COMPRADOR, ES RESPONSABILIDAD DEL COMPRADOR, SE HA  
ESTO CUIDADO RAZONABLE EN LA PREPARACION DE LA INFORMACION, PERO FERRO  
EXTIENDE NINGUNA GARANTIA, NO HACE DEMOSTRACIONES NI ASUME RESPONSABILIDAD  
ALGUNA POR ESTA INFORMACION O POR USO DE LA MISMA POR EL COMPRADOR  
POR CUALQUIER CONSECUENCIA DERIVADA DE SU USO.

4.4 Pigmento crema 4432 (BONE) (Zr.Pr.Fe)SiO<sub>2</sub>

FABRICANTE: / MANUFACTURER:  
 FERRO MEXICANA, S. A. DE C. V.  
 DIVISION: / DIVISION: OXIDOS

CAR. DELAYA-SALAMANCA  
 KM 12.5, R. EL PINTOR VILLAGRAN, GTO.  
 TELEFONO: / PHONE: 0-05-11-25

FECHA DE ELABORACION: / REVISION OF: 2002/02/28

APROBADO POR: / APPROVAL BY: ALBERTO CANELA.

SECCION I: IDENTIFICACION DE PRODUCTO /SECTION I: PRODUCT IDENTIFICATION  
 CODIGO FERRO: / FERRO CODE: 324213  
 DESCRIPCION: / DESCRIPTION: M 4432 G

FAMILIA QUIMICA PIGMENTO INORGANICO Zirconio, Praseodimio Hierro  
 COLOR INDEX PIGMENTO: Amarillo 159  
 FORMULA QUIMICA: (Zn, Pr, Fe)SiO2 C.I. num: 77997  
 NOMBRE DEL PRODUCTO: Pigmento Amarillo Rojo TSCA CAS num: 68187-15-5

SECCION II : INGREDIENTES PELIGROSOS

ESTE PIGMENTO ESTA FORMADO POR CALCINACION A TEMPERATURA ALTA, POR LO TANTO NO NECESARIAMENTE TIENE CUALQUIERA DE LAS PROPIEDADES DE ALGUNO(S) DE SUS OXIDOS O METALES COMPONENTES.

COMPONENTES PELIGROSOS	LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONALES		
	OSHA PEL	ACGIH TLV	OTROS
Compuesto de Zirconio (como Zr)	MG/M3 0.5	MG/M3 0.3	MG/M3 STEL 10

ESTE PIGMENTO ES UN COMPUESTO CRISTALINO (NO UNA MEZCLA) CUYA FORMULA QUIMICA PUEDE SER EXPRESADA COMO: (Zn, Pr, Fe)SiO2

SECCION III : CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

PUNTO DE EBULLICION	NO APLICA	S.G. (H2O=1)	4.3 - 4.7
DENSIDAD DE VAPORES	N/A	REL EVAP	N/A
SOLUBILIDAD EN EL AGUA	DESAPRECIABLE	APARIENCIA/OLOR	POLVO INOLORO

SECCION IV : DATOS DE PELIGRO DE FUEGO O EXPLOSION

PUNTO FLASH :	N/A	
MEDIO DE EXTINCION	CO, NIEBLA DE AGUA	
LIMITES DE FLAMA	N/A	
PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE COMBATE DE FUEGO		NO REQUERIDOS
PELIGROS POCO USUALES DE FUEGO Y EXPLOSION		

SECCION V : DATOS DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD	ESTABLE
CONDICIONES A EVITAR	NINGUNA
INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR)	NINGUNA
DESCOMPOSICION PELIGROSA O SUBPRODUCTOS	NINGUNA

POLIMERIZACION PELIGROSA

NO CORRIRA

## SECCION VI : DATOS DE PELIGRO PARA LA SALUD

PRINCIPALES RUTAS DE ENTRADA: INHALACION E INGESTION

RIESGO DE INHALACION Y SINTOMAS DE EXPOSICION: EL POLVO DEL PRODUCTO PUEDE CAUSAR IRRITACION DEL SISTEMA RESPIRATORIO, NAUSEA O SABOR METALICO EN LA BOCA.

CONTACTO CON PIEL Y OJOS : RIESGO Y SINTOMAS DE EXPOSICION: POLVO MOLESTO

INGESTION : RIEZGOS Y SINTOMAS DE EXPOSICION: N/A

EFECTOS CRONICOS: EXPOSICION PROLONGADA AL POLVO PUEDE DERIVAR EN PROBLEMAS PULMONARES

## CARCINOGENCIDAD:

NTP ? NO  
MONOGRAMAS IARC ? NO  
REGULADO POR OSHA ? NO

## PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

PIEL: LAVE LA CONTAMINACION CON AGUA Y JABON  
OJOS: ENJUAGUE INMEDIATAMENTE CON AGUA LIMPIA Y LLAME AL OFTALMOLOGO

INGESTION: POR INGESTION EXCESIVA BEBA AGUA O LECHE, LLAME AL MEDICO

INHALACION: TRASLADSE A UN LUGAR CON AIRE FRESCO

## SECCION VII : PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y USO SEGURO

## PASOS A SEGUIR EN CASO DE FUGA O DERRAME:

EL MATERIAL NO CONTAMINADO PUEDE SER REENVASADO PARA SU USO POSTERIOR. SI ESTA CONTAMINADO, REENVASE O ASPIRE A RECIPIENTE APROPIADO PARA SU DESECHO

## METODO DE DESECHO:

DESECHE DE ACUERDO A REGULACIONES LOCALES, ESTATALES Y/O FEDERALES

## PRECAUCIONES NECESARIAS EN EL MANEJO Y ALMACENAJE:

PROTEJA LOS CONTENEDORES CONTRA DAÑOS FISICOS. ALMACENE EN AREA SECA LEJOS DE ALIMENTOS :

OTRAS PRECAUCIONES: N/A

## SECCION VIII : MEDIDAS Y EQUIPO DE CONTROL

PROTECCION RESPIRATORIA MASCARILLA APROBADA POR OSHA PARA POLVO

VENTILACION: ADECUADA A POLVOS NO MAS TOXICOS QUE EL PLOMO

GUANTES DE PROTECCION: GUANTES DE TRABAJO (ALGODON)

PROTECCION OCULAR: PROTEJA CONTRA POLVO

OTRA ROPA PROTECTORA USE ROPA LIMPIA APROPIADA Y PROTECTORA. TAL

EQUIPO:

COMO, PERO NO LIMITADA A OVEROL, MANDIL, DELANTAL, GUANTES, ZAPATOS Y/O SOMBRERO.

PRACTICAS DE HIGIENE  
LABORAL:

EVITE GENERAR POLVO, NO INHALE O INGIERA EL POLVO. LAVASE PERFECTAMENTE ANTES DE INGERIR ALIMENTOS, BEBER, FUMAR O EMPLEAR COSMETICOS.

EL JUICIO EN CUANTO A LA ADECUACION DE LA INFORMACION AQUI CONTENIDA A LOS PROPPOSITOS DEL COMPRADOR, ES RESPONSABILIDAD DEL COMPRADOR, SE HA PUESTO CUIDADO RAZONABLE EN LA PREPARACION DE LA INFORMACION, PERO PERO NO EXTIENDE NINGUNA GARANTIA, NO HACE DEMOSTRACIONES NI ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA POR ESTA INFORMACION O POR USO DE LA MISMA POR EL COMPRADOR O POR CUALQUIER CONSECUENCIA DERIVADA DE SU USO.

4.5 Pigmento verde 2644 (VERDE) CoCr204: AlSiO<sub>2</sub>

FABRICANTE: / MANUFACTURER:  
 FERRO MEXICANA, S. A. DE C. V.  
 DIVISION: / DIVISION: OXIDOS

CAR. CELAYA-SALAMANCA  
 KM 12.5.R. EL PINTORVILLACRAN, GTO.  
 TELEFONO: / PHONE: 0-05-11-25

FECHA DE ELABORACION: / REVISION OF: 2002/02/29

AFROBADO POR: / APROVAL BY: ALBERTO CANELA.

SECCION I: IDENTIFICACION DE PRODUCTO /SECTION I: PRODUCT IDENTIFICATION  
 CODIGO FERRO: / FERRO CODE: 324411  
 DESCRIPCION: / DESCRIPTION: M 2644 G

FAMILIA QUIMICA PIGMENTO INORGANICO Comito de Cobalto Espinel Verde  
 COLOR INDEX PIGMENTO: Verde 26  
 FORMULA QUIMICA: CoCr2O4:AlSiO2 C:I: num: 77344  
 NOMBRE DEL PRODUCTO: Pigmento Verde TSCA CAS num: 68187-49-5

SECCION II : INGREDIENTES PELIGROSOS

ESTE PIGMENTO ESTA FORMADO POR CALCINACION A TEMPERATURA ALTA. POR LO TANTO NO NECESARIAMENTE TIENE CUALQUIERA DE LAS PROPIEDADES DE ALGUNO(S) DE SUS OXIDOS O METALES COMPONENTES.

COMPONENTES PELIGROSOS	LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONALES		
	OSHA PEL	ACGIH TLV	OTROS
Compuesto de Cromo III	MG/MS	MG/MS	MG/MS
	0.5	0.5	

ESTE PIGMENTO ES UN COMPUESTO CRISTALINO (NO UNA MEZCLA) CUYA FORMULA QUIMICA PUEDE SER EXPRESADA COMO: CoCr2O4:AlSiO2

SECCION III : CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

PUNTO DE EBULLICION	NO APLICA	S.G. (H2O=1)	5.2 - 5.5
DENSIDAD DE VAPORES	N/A	REL EVAP	N/A
SOLUBILIDAD EN EL AGUA	DESPRECIABLE	APARIENCIA/OLOR	POLVO INOLORO

SECCION IV : DATOS DE PELIGRO DE FUEGO O EXPLOSION

PUNTO FLASH :	N/A		
MEDIO DE EXTINCION	CO. NIEBLA DE AGUA		
LIMITE DE FLAMA	N/A		
PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE COMBATE DE FUEGO			NO REQUERIDOS
PELIGROS POCO USUALES DE FUEGO Y EXPLOSION			

SECCION V : DATOS DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD	ESTABLE
CONDICIONES A EVITAR	NINGUNA
INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR)	NINGUNA
DESCOMPOSICION PELIGROSA O SUBPRODUCTOS	NINGUNA

POLIMERIZACION FELICOROSA

NO OCURRISA

## SECCION VI : DATOS DE PELIGRO PARA LA SALUD

PRINCIPALES RUTAS DE ENTRADA: INHALACION E INGESTION

RIESGO DE INHALACION Y SINTOMAS DE EXPOSICION: EL POLVO DEL PRODUCTO PUEDE CAUSAR IRRITACION DEL SISTEMA RESPIRATORIO, NAUSEA O SABOR METALICO EN LA BOCA.

CONTACTO CON PIEL Y OJOS : RIESGO Y SINTOMAS DE EXPOSICION: POLVO MOLESTO

INGESTION : RIEZGOS Y SINTOMAS DE EXPOSICION: N/A

EFECTOS CRONICOS: EXPOSICION PROLONGADA AL POLVO PUEDE DERIVAR EN PROBLEMAS PULMONARES

## CARCINOGENICIDAD:

NTP ? NO  
MONOGRAMAS IARC ? NO  
REGULADO POR OSHA ? NO

## PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

PIEL: LAVAR LA CONTAMINACION CON AGUA Y JABON  
OJOS: ENJUAGUE INMEDIATAMENTE CON AGUA LIMPIA Y LLAME AL OFTALMOLOGO

INGESTION: POR INGESTION EXCESIVA BEBA AGUA O LECHE, LLAME AL MEDICO

INHALACION: TRASLADASE A UN LUGAR CON AIRE FRESCO

## SECCION VII : PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y USO SEGURO

## PASOS A SEGUIR EN CASO DE FUGA O DERRAME:

EL MATERIAL NO CONTAMINADO PUEDE SER REENVASADO PARA SU USO POSTERIOR, SI ESTA CONTAMINADO, REENVASE O ASPIRE A RECIPIENTE APROPIADO PARA SU DESECHO

## METODO DE DESECHO:

DESECHE DE ACUERDO A REGULACIONES LOCALES, ESTATALES Y/O FEDERALES

## PRECAUCIONES NECESARIAS EN EL MANEJO Y ALMACENAJE:

PROTEJA LOS CONTENEDORES CONTRA DAÑOS FISICOS, ALMACENE EN AREA SECA LEJOS DE ALIMENTOS

OTRAS PRECAUCIONES: N/A

## SECCION VIII : MEDIDAS Y EQUIPO DE CONTROL

PROTECCION RESPIRATORIA MASCARILLA APROBADA POR OSHA PARA POLVO

VENTILACION: ADECUADA A POLVOS NO MAS TOXICOS QUE EL FUMO

GUANTES DE PROTECCION: GUANTES DE TRABAJO (ALGODON)

PROTECCION OCULAR: PROTEJA CONTRA POLVO

OTRA ROPA PROTECTORA USE ROPA LIMPIA APROPIADA Y PROTECTORA, TAL



0 EQUIPO: COMO, FERRO NO LIMITADA A OVEROL, MANDIL, DELAN  
TAL, GUANTES, ZAFATOS Y/O SOMBRERO!

P PRATICAS DE HIGIENE EVITE GENERAR POLVO, NO INHALE O INGERIA EL  
L POLVO, LAVESE PERFECTAMENTE ANTES DE INGERIR  
ALIMENTOS, BEBER, FUMAR O EMPLEAR COSMETICOS."

---

A EL JUICIO EN CUANTO A LA ADECUACION DE LA INFORMACION AQUI CONTENIDA  
P OS PROPOSITOS DEL COMPRADOR, ES RESPONSABILIDAD DEL COMPRADOR, SE HA  
M TO CUIDADO RAZONABLE EN LA PREPARACION DE LA INFORMACION, PERO FERRO  
L. XTIENDE NINGUNA GARANTIA, NO HACE DEMOSTRACIONES NI ASUME RESPONSABILIDAD  
O AD ALGUNA POR ESTA INFORMACION O POR USO DE LA MISMA POR EL COMPRADOR  
O R CUALQUIER CONSECUENCIA DERIVADA DE SU USO.

4.6 Pigmento azul 71 275 (AZUL)  $(Zr.V)SiO_4$

FABRICANTE: / MANUFACTURER:  
 FERRO MEXICANA, S. A. DE C. V.  
 DIVISION: / DIVISION: OXIDOS

CAR. CELAYA-SALAMANCA  
 KM 12.5 R. EL PINTOR VILLAGRAN, GTO.  
 TELEFONO: / PHONE: 0-05-11-25

FECHA DE ELABORACION: / REVISION OF: 2002/02/28

AFROBADO POR: / APROVAL BY: ALBERTO CANELA.

SECCION I: IDENTIFICACION DE PRODUCTO / SECTION I: PRODUCT IDENTIFICATION  
 CODIGO FERRO: / FERRO CODE: 324262  
 DESCRIPCION: / DESCRIPTION: M 275 GA

FAMILIA QUIMICA PIGMENTO INORGANICO	Zirconio Vanadio
COLOR INDEX PIGMENTO: Azul 71	
FORMULA QUIMICA: (Zr,V)SiO4	C:I: num: 77998
NOMBRE DEL PRODUCTO: Pigmento Azul	TSCA CAS num: 68186-93-8

SECCION II : INGREDIENTES PELIGROSOS

ESTE PIGMENTO ESTA FORMADO POR CALCINACION A TEMPERATURA ALTA, POR LO TANTO NO NECESARIAMENTE TIENE CUALQUIERA DE LAS PROPIEDADES DE ALGUNO(S) DE SUS OXIDOS O METALES COMPONENTES.

COMPONENTES PELIGROSOS	LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONALES		
	OSHA PEL	ACGIH TLV	OTROS
Compuesto de Zirconio (como Zr)	MG/M3 0.3	MG/M3 0.3	MG/M3 STEL 10.0

ESTE PIGMENTO ES UN COMPUESTO CRISTALINO (NO UNA MEZCLA) CUYA FORMULA QUIMICA PUEDE SER EXPRESADA COMO: (Zr,V)SiO4

SECCION III : CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

PUNTO DE EBULLICION	NO AFLICA	S.G. (H2O=1)	4.5
DENSIDAD DE VAPORES	N/A	REL EVAP	N/A
SOLUBILIDAD EN EL AGUA	DESPRECIABLE	APARIENCIA/OLOR	POLVO INCOLORO AZUL

SECCION IV : DATOS DE PELIGRO DE FUEGO O EXPLOSION

PUNTO FLASH : N/A  
 MEDIO DE EXTINCION : CO, NIEBLA DE AGUA  
 LIMITES DE FLAMA : N/A  
 PROCEDIMIENTOS ESPECIALES DE COMBATE DE FUEGO : NO REQUERIDOS  
 PELIGROS FOCO USUALES DE FUEGO Y EXPLOSION

SECCION V : DATOS DE REACTIVIDAD

ESTABILIDAD	ESTABLE
CONDICIONES A EVITAR	NINGUNA
INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR)	NINGUNA
DESCOMPOSICION PELIGROSA O SUBPRODUCTOS	NINGUNA

POLIMERIZACION PELIGROSA

NO OCURRIRA

SECCION VI : DATOS DE PELIGRO PARA LA SALUD

PRINCIPALES RUTAS DE ENTRADA: INHALACION E INGESTION

RIESGO DE INHALACION Y SINTOMAS DE EXPOSICION: EL POLVO DEL PRODUCTO PUEDE CAUSAR IRRITACION DEL SISTEMA RESPIRATORIO, NAUSEA O SABOR METALICO EN LA BOCA.

CONTACTO CON PIEL Y OJOS : RIESGO Y SINTOMAS DE EXPOSICION: POLVO MOLESTO

INGESTION : RIESGOS Y SINTOMAS DE EXPOSICION: N/A

EFFECTOS CRONICOS: EXPOSICION PROLONGADA AL POLVO PUEDE DERIVAR EN PROBLEMAS PULMONARES

CARCINOGENICIDAD:

NTP ? NO  
 MONOGRAMAS IARC ? NO  
 REGULADO POR OSHA ? NO

PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

PIEL: LAVE LA CONTAMINACION CON AGUA Y JABON  
 OJOS: ENJUAGUE INMEDIATAMENTE CON AGUA LIMPIA Y LLAME AL OFTALMOLOGO

INGESTION: POR INGESTION EXCESIVA BEBA AGUA O LECHE. LLAME AL MEDICO

INHALACION: TRASLADASE A UN LUGAR CON AIRE FRESCO

SECCION VII : PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y USO SEGURO

PASOS A SEGUIR EN CASO DE FUGA O DERRAME:

EL MATERIAL NO CONTAMINADO PUEDE SER REENVASADO PARA SU USO POSTERIOR, SI ESTA CONTAMINADO, REENVASE O ASPIRE A RECIPIENTE APROPIADO PARA SU DESECHO

METODO DE DESECHO:

DESECHE DE ACUERDO A REGULACIONES LOCALES, ESTATALES Y/O FEDERALES

PRECAUCIONES NECESARIAS EN EL MANEJO Y ALMACENAJE:

PROTEJA LOS CONTENEDORES CONTRA DAÑOS FISICOS, ALMACENE EN AREA SECA LEJOS DE ALIMENTOS :

OTRAS PRECAUCIONES: N/A

SECCION VIII : MEDIDAS Y EQUIPO DE CONTROL

PROTECCION RESPIRATORIA: NASCARILLA APROBADA POR OSHA PARA POLVO

VENTILACION: ADECUADA A POLVOS NO MAS TOXICOS QUE EL FLOJO

GUANTES DE PROTECCION: GUANTES DE TRABAJO (ALGODON)

PROTECCION OCULAR: PROTEJA CONTRA POLVO

OTRA ROPA PROTECTORA: USE ROPA LIMPIA APROPIADA Y PROTECTORA, TAL

O EQUIPO:

CONO, PERO NO LIMITADA A OVEROL, MANDIL, DELAN  
TAL, GUANTES, ZAPATOS Y/O SOMBRERO.PRACTICAS DE HIGIENE  
LABORAL:EVITE GENERAR POLVO, NO INHALE O INGIERA EL  
POLVO, LAVESE PERFECTAMENTE ANTES DE INGERIR  
ALIMENTOS, BEBER, FUMAR O EMPLEAR COSMETICOS.

---

EL JUICIO EN CUANTO A LA ADECUACION DE LA INFORMACION AQUI CONTENIDA  
A LOS PROPOSITOS DEL COMPRADOR, ES RESPONSABILIDAD DEL COMPRADOR, SE HA  
PUESTO CUIDADO RAZONABLE EN LA PREPARACION DE LA INFORMACION, PERO PERO  
NO EXTIENDE NINGUNA GARANTIA, NO HACE DEMOSTRACIONES NI ASUME RESPONSA--  
LIDAD ALCUNA POR ESTA INFORMACION O POR USO DE LA MISMA POR EL COMPRADOR  
O POR CUALQUIER CONSECUENCIA DERIVADA DE SU USO.

**ANEXO 5. Reglamento de desagües industriales de Sedapal.**

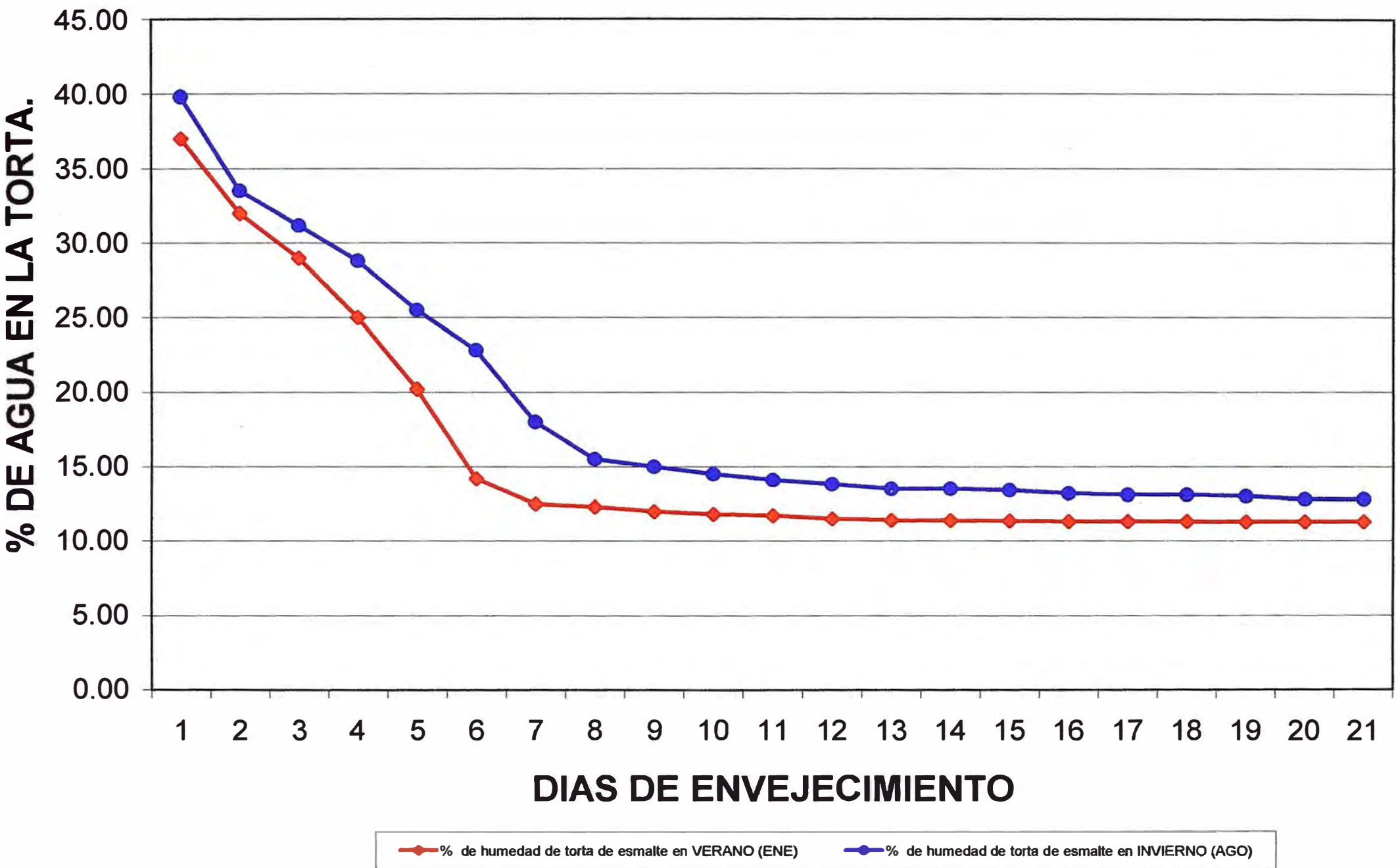
**REGLAMENTO DE DESAGUES INDUSTRIALES  
SEDAPAL**

<b>Parámetro</b>	<b>Límite permisible</b>
PH	5.0 - 8.5
Temperatura, °C	35
Aceites y Grasas, mg/l	100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), mg/l	1000
Sólidos Suspendedos Sedimentables (SS), ml/hora	8.5

**ANEXO 6. Curvas de variación de humedad de la torta de esmalte recuperada.**



# VARIACION DEL % DE HUMEDAD DE LA TORTA DEL ESMALTE RECUPERADA



**ANEXO 7. Cuadro de calculo de sólidos en suspensión de cada corriente de los efluentes sin pigmentos.**

### **CALCULO DE SOLIDOS EN SUSPENSIÓN DE CADA CORRIENTE DE LOS EFLUENTES SIN PIGMENTOS.**

<b>Aguas Residuales en:</b>	<b>Volumen (Lts) de agua residual</b>	<b>Tiempo (min) de operaciones de lavado.</b>	<b>Numero de Operaciones</b>	<b>m3/hr</b>	<b>V (cc) de sedimento / lt de agua residual.</b>	<b>Densidad del sedimento (gr/cc)</b>	<b>% Agua del sedimento</b>	<b>% solidos secos del sedimento.</b>	<b>Kg. de solidos secos / litro de agua residual</b>	<b>Cant. de lavados diarios</b>	<b>Cant. de lavados semana</b>	<b>m3 de agua residual / semana.</b>	<b>pH</b>	<b>Kilos de sedimento por semana</b>	<b>Kilos de sedimento diario</b>
<b>Molino.</b>	1200	30	1	2.40	43.0	2.79	39.8%	60.2%	0.072	0	1	1.20	8.40	86.7	14.4
<b>Cilindros</b>	900	10	3	1.80	28.8	2.79	39.3%	60.7%	0.049	1	6	5.40	8.50	263.4	43.9
<b>Tamiz vibrador</b>	200	12	1	1.00	3.0	2.79	41.2%	58.8%	0.005	1	6	1.20	8.40	5.9	1.0
<b>Bombas y mangueras</b>	225	6	3	0.75	13.5	2.79	37.8%	62.2%	0.023	1	6	1.35	8.20	31.6	5.3
<b>Desferrizador</b>	180	10	1	1.08	2.0	2.79	39.6%	60.4%	0.003	1	6	1.08	8.30	3.6	0.6
<b>TOTAL</b>				2.40		2.79	39.5%	60.5%				10.2	8.36	391.2	65.2

**ANEXO 8. Esquema del tratamiento de los efluentes sin pigmentos.**

## ESQUEMA DEL TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES SIN PIGMENTOS

