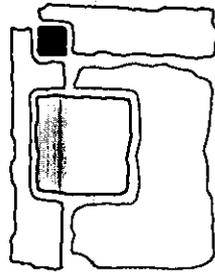


664.0284

J62

1993.c1

R



**FONTEC**

FONDO NACIONAL  
DE DESARROLLO  
TECNOLOGICO  
Y PRODUCTIVO

**BIBLIOTECA CORFO**



**FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO  
FONTEC - CORFO**

**DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA  
GRANULACION DE FRUTAS Y  
HORTALIZAS DESHIDRATADAS**

**92 - 0138**

**ENERO 1994**

## PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

**FONTEC - CORFO**

INFORME FINAL

**PROYECTO DE INNOVACION  
TECNOLOGICA**

DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA  
GRANULACION DE FRUTAS Y  
HORTALIZAS DESHIDRATADAS

INVERTEC DESHIDRATADOS S.A.

Noviembre de 1993

## **1.- RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto de Innovación Tecnológica "Diseño de una Planta para la Producción de Gránulos de Hortalizas Deshidratadas" ha sido, desde varios puntos de vista, un éxito.

La idea que surgió hace un tiempo de parte de los mismos trabajadores de Planta es hoy una realidad, a la luz del montaje de la Planta y del Producto que ya ha iniciado su fase de exportación.

Podemos afirmar que en base a este proyecto, INVERTEC Deshidratados cuenta hoy con una nueva línea de productos, la que en su primera fase, año 1993, ha proyectado exportar gránulos de pimentón deshidratados por un monto de US\$ 400.000 a US\$ 600.000 a Japón y, en su segunda fase, 1994, al menos duplicar la producción y sus ingresos.

Se proyecta además incursionar en el diseño procesos para la producción de otros vegetales deshidratados y abrir mercados en Europa.

Como ya adelantamos en el primer informe, este proyecto ha sido fundamental para formalizar y sistematizar la innovación tecnológica en la empresa, contándose en la actual estructura organizacional formal con una nueva unidad destinada a la investigación y desarrollo de nuevos productos. Esta es la Gerencia de Desarrollo, que ha iniciado la ejecución de nuevos proyectos.

## 2.- EXPOSICION DEL PROBLEMA

### 2.1.- JUSTIFICACION

La necesidad de realizar este proyecto de innovación de producto se basó principalmente en que la tecnología de granulación de frutas y hortalizas deshidratadas no es conocida en nuestro país y no se encuentra disponible en el mercado (a pesar de que las empresas clientes la utilizan).

Otro aspecto determinante en emprender este proyecto innovador es el agregar mayor valor a nuestro producto (en esta fase, para pimentón deshidratado), a través de una integración vertical hacia arriba de los procesos de planta, con la implementación de un sistema de granulación del pimentón deshidratado.

INVERTEC Deshidratados ha sido un **“proveedor de materia prima”** para sus empresas clientes, las que agregan valor al producto a través de procesos de granulación que, en nuestro país, son desconocidos.

La oportunidad de desarrollar este proyecto se fundamenta en los contactos previos con potenciales clientes del mercado japonés, quienes estarían interesados en comprar producto deshidratados de menor granulometría. Esto surgió después que la idea estuvo incubada por mucho tiempo en el área de producción de INVERTEC Deshidratados.

Por otro lado, se tienen los contactos previos con profesionales técnicamente preparados en la industria de la granulación (principalmente trigo y maíz), los que podrán aportar sus conocimientos para el desarrollo de la tecnología de granulación mencionada.

## 2.2.- OBJETIVOS TECNICOS

El proyecto persigue los objetivos técnicos siguientes :

### Mediano plazo (10 meses)

- a) Obtener pimentón granulado a partir del cubo deshidratado que cumpla con las especificaciones técnicas exigidas por los mercados externos. Para el plazo fijado se pretende obtener las siguientes dimensiones :

Gránulo grande	:	(-8)	y	(+20)	US mesh
Gránulo pequeño	:	(-20)	y	(+40)	US mesh
Gránulo completo	:	(-8)	y	(+40)	US mesh

**Las especificaciones relacionadas con la humedad de producto y medidas fitosanitarias no forman parte de los objetivos de este proyecto pues ya están solucionadas con el proceso de deshidratación.**

- b) Diseño e implementación de un nuevo sistema complementario al sistema productivo de nuestra planta deshidratadora. Específicamente:
- Instalación e implementación de los equipos integrantes del sistema de granulación (equipo granulador, sazor, deshumidificador, rotorstar, correa transportadora, extractor de aire).
  - Definición de un lay-out técnica y económicamente óptimo para los equipos integrantes del sistema.
  - Capacitación del personal en el manejo y control del sistema.

- Definir los parámetros técnicos del sistema de granulación (indicadores de desempeño técnico) que permitan controlar y asegurar un óptimo funcionamiento. Los parámetros a definir deberán ser para el sistema en su conjunto y por cada equipo involucrado. Específicamente, algunos de los parámetros a medir serán :
  - flujo de operación
  - velocidad de granulación (molino)
  - separación de rodillos.
  - temperatura ambiente
  - humedad relativa
  - presión estática en el sazor
  - posición y dimensiones de las mallas en el rotorstar

### **2.3.- TIPO DE INNOVACION**

Los tipos de innovación que busca desarrollar la empresa son los siguientes:

**a) El desarrollo de una nueva línea de productos :**

En una primera etapa esta innovación se concreta con la comercialización de pimentón deshidratado de menor granulometría (integración vertical hacia adelante) . En la etapa siguiente, esta tecnología podría ser aplicada a frutas y otras hortalizas.

**b) Implementación de nuevos procesos :**

En este caso, el desarrollo de una nueva línea de producto, requiere de la implementación de nuevos procesos. El procesos de “granulación de deshidratados” no existe dentro del esquema o lay-out de la planta de deshidratados ni de alguna planta en Chile.

### **3.2.-PLAN DE TRABAJO<sup>(1)</sup>**

- 1) Estudio de normas de calidad, especificaciones técnicas y necesidades de certificación del producto granulado tanto de los clientes como de los mercados de interés (3 Semanas)/(1 mes).
- 2) Investigación relativa a los bienes de capital necesarios para el montaje de la planta de granulación, sujeto a las especificaciones del punto 1) (3 Semanas)/(1 mes).
- 3) Análisis de las alternativas nacionales e internacionales de sistemas de granulación. (2 semanas)/(2 semanas)
- 4) Definición del sistema de granulación a utilizar (2 semanas)/(2 semanas).
- 5) Adquisición de los bienes de capital necesarios para las instalación del sistema de granulación. (2 Semanas)/(1 mes)
- 6) Estudio y diseño del lay-out del sistema de granulación (3 Semanas)/(1 mes).
- 7) Diseño de los sistemas periféricos del proceso de granulación (sistema eléctrico, sistema estructural, sistema mecánico) (1 semana)/(2 semanas).
- 8) Marcha blanca de los equipos en forma independiente (ajuste mecánico, revisión eléctrica, lubricación, etc) (1 semana)/(2 semanas).
- 9) Ensamble del sistema completo según diseño de lay-out (3 semanas)/(1 mes).

---

<sup>1</sup>El primer paréntesis representa el tiempo real. El segundo paréntesis representa el tiempo proyectado.

- 10) Marcha blanca del sistema integrado (2 semanas)/(2 semanas).
- 11) Ajuste del sistema integrado (mecánico, eléctrico) (2 semanas)/(2 semanas)
- 12) Entrenamiento a operadores
- 13) Primeras pruebas productivas y contrastación de resultados con las normas de calidad exigidas (4 semanas)/(2 semanas).
- 14) Contactos comerciales. Esta actividad no contemplada en el diseño del proyecto, consistió en una misión comercial encargada a dos representantes del directorio de la empresa, quienes están prospeccionando en terreno el mercado de vegetales deshidratados. Específicamente, se han reunido con probables clientes a quienes se les ha entregado algunas muestras del producto para su análisis.
- 15) Ajustes de las variables del sistema (velocidades, humedad ambiente, temperaturas) considerando las desviaciones de los resultados obtenidos en relación a las especificaciones técnicas exigidas (2 meses) (0.5 mes) (VER “ASPECTOS METODOLOGICOS DE LA INVESTIGACION”).
- 16) Pruebas de mercado. Envío a los diferentes clientes las muestras solicitadas según especificaciones técnicas. (1 mes)
- 17) Evaluación de pruebas de mercado (0.5 mes).
- 18) Envío del primer despacho a Japón.
- 19) Entrenamiento a operadores de la planta.

### 3.3.-ASPECTOS METODOLOGICOS DE LA INVESTIGACION

Las variables tecnológicas críticas (controlables) más importantes determinadas fueron las siguientes :

- humedad relativa
- velocidad de rodillos
- presión estática en el sazor
- separación de rodillos.
- altura de rodillos
- temperatura ambiente
- humedad de entrada del producto
- posición y dimensiones de las mallas en el rotorstar
- flujo de operación

Para cada una de ellas, se describe a continuación el proceso de investigación aplicado:

- a) **Humedad relativa** : esta variable es una cuestión básica en granulometría, ya que está directamente relacionada a la aglomeración de gránulos. Todo producto previamente secado y granulado tiende en forma natural a absorber humedad (fenómeno de concentración).

El aspecto metodológico contempló un conjunto de mediciones de humedad relativa con un higrómetro en la sala de procesos, para cada unidad de salida de producto. Las variables subyacentes a esta mediciones fueron: temperatura, velocidad de rodillo, humedad y flujo de materia prima.

La variable independiente será la humedad relativa (que se regulará a través de un deshumidificador) y la variable dependiente fue el grado de aglomeración.

De acuerdo a la literatura, el rango de humedad debiera fluctuar entre un 22% y un 27%.

Es importante señalar a demás que todas las mediciones se realizan a presión atmosférica. y que la sala deberá operar exenta de polvos contaminantes. Esto ocurrió efectivamente en la realidad.

- b) **Velocidad de rodillos:** Las mediciones de velocidad se realizaron con un cuenta revoluciones. Para cada velocidad se obtendrán distintos tamaños de granulos. Tanto el rayado de los polines como la separación entre ambos ya es conocido para cada tamaño especificado.
- c) **Presión estática del sazor :** se determinó en base a un cálculo de caudal y presión. (fórmula de fluido dinámica). Además fueron contrastada por mediciones empíricas pasando una y otra vez el gránulo por el sazor. Durante este paso se regularon las clapetas para dar una abertura óptima al paso del aire para la succión del producto fino.

La variable independiente será la abertura y la dependiente será la presión estática.

- d) **Altura del rodillo:** Se hicieron pruebas para determinar la ubicación del rodillo, de manera de facilitar la operación y evitar la polución producida por el gránulo
- e) **Humedad de entrada del producto:** Estas pruebas se realizaron para determinar la influencia del grado de humedad en la optimización del proceso. Se demostró que a mayor humedad, aumentaba la probabilidad de obstruir el proceso de molienda; por el contrario, la baja humedad incidió en un estado más alto de polución del ambiente de planta.
- f) **Temperatura ambiente:** se determinó la temperatura ambiente necesaria para que el producto no absorba humedad mientras sea procesado en la planta de granulación.

- g) Humedad de entrada del producto:** fue necesario determinar la humedad máxima admisible, de manera de disminuir la probabilidad de obstruir el sistema de molienda, y la mínima humedad, de manera de disminuir el subproducto y la polución
- h) Posición y dimensionamiento de las mallas del rotorstar:** fue necesario determinar la granulometría en relación al dimensionamiento y la posición de las mallas en el rotorstar.
- i) Flujo de operación:** Se determinó además el flujo de alimentación que permite al sistema de molienda (rodillos) granular en forma continua y en la granulometría deseada.

### 3.5.- FUENTES DE INFORMACION CONSULTADAS

- Maschinenkunde; Hans Sigg, Niederuzwll, otros
- Vademekum; K.H Gerecke
- Bases de datos

#### BASES DE DATOS CONSULTADAS

##### NEWSEARCH

---

Ambitos de Información: - Nuevos Desarrollos de Productos  
- Investigación de Nuevas Tecnologías  
- Nuevos Procesos Productivos  
- Informes de Investigación y Desarrollo de Tecnologías

Cantidad de Registros: 75.000  
Cobertura: Ultimos 15 Días  
Actualización: Diaria

##### PTS PROMT

---

Ambitos de Información: - Investigación y Desarrollo de Nuevas Tecnologías  
- Nuevos Procesos y Productos  
- Patentes Publicadas Recientemente  
- Datos de Mercados

Cantidad de Registros: 2.954.900  
Cobertura: Desde 1972  
Actualización: Diaria

## **JAPAN TECHNOLOGY**

---

**Ambitos de Información:** - Investigación y Desarrollo de  
Tecnología en Todos los Sectores  
Industriales  
- Investigación de Nuevos Procesos

<b>Cantidad de Registros:</b>	175.000
<b>Cobertura:</b>	Desde 1985
<b>Actualización:</b>	Mensual

## **4.- RESULTADOS FINALES**

### **4.1.- GENERALES**

Las actividades del proyecto se han cumplido más allá de lo proyectado. Para corroborar lo anterior, mencionaremos los resultado técnicos, económicos y de gestión de este proyecto de innovación:

- a) Se obtuvo el producto pimentón granulado a partir del cubo deshidratado que cumple con las especificaciones técnicas exigidas por el mercado japonés.
- b) Se diseñó e implementó un nuevo sistema complementario al sistema productivo de nuestra planta deshidratadora. Específicamente :
  - se instalaron los equipos integrantes del sistema de granulación (molino de rodillos, sazor, deshumidificador, rotorstar, correa transportadora, extractor de aire).
  - se definió un lay-out técnica y económicamente óptimo para los equipos integrantes del sistema (VER ANEXO).
  - se capacitó el personal necesario en el manejo y control del sistema productivo.
  - se definieron los parámetros técnicos del sistema de granulación (indicadores de desempeño técnico) que han permitido controlar y asegurar un óptimo funcionamiento. Se definieron los parámetros para el sistema en su conjunto y por cada equipo involucrado.
- c) Se logró introducir el producto al mercado japonés, proyectándose una exportación para este año de 40 a 50 toneladas.

## **4.2.- RESULTADOS TECNICOS**

### **Determinación de la humedad óptima de la materia prima:**

La determinación de la humedad óptima de la materia prima es de vital importancia para la obtención de granulometría (-8)(+40) mesh.

Por un lado, el exceso de humedad del producto provoca la paralización en el equipo de granulación, por lo tanto, la paralización del sistema. Por otro lado, un producto con muy baja humedad genera un alto porcentaje de granulometría no deseada, principalmente polvo deshidratado, el cual no tiene ninguna utilización y, por lo tanto, no se puede comercializar.

En base a esto, se realizó un conjunto extenso de mediciones para determinar la humedad óptima, de manera de obtener el mejor rendimiento para el tamaño (-8)(+40) mesh. Estas mediciones se hicieron en el rango de 3,5 a 5,3% de humedad, llegando a determinar que la humedad óptima de la materia prima que alimenta el proceso es de 4,85 %. Con este valor para la variable humedad, obtuvimos un rendimiento de un 80% (conversión) de materia prima en producto final. El resto de la alimentación queda atrapada en las mallas cernidoras y/o se transforma en polvo y sobrecorte.

En resumen :

**HUMEDAD OPTIMA : 4,85%**

**RENDIMIENTO : 80%**

### **Determinación del flujo óptimo de operación:**

Es necesario determinar el flujo de alimentación óptima de materia prima, dado que se pretende conseguir dos objetivos :

- a) maximizar el volumen de producción, a través del rendimiento del proceso de granulación
- b) evitar el sobreflujo que congestione el proceso de molienda.

Las mediciones se realizaron en el rango de 60 a 105 kg/hora, obteniéndose un valor óptimo de alimentación de 92 kg/hora.

Como conclusión, valores menores a éste significaría la subutilización del lay-out implementado. Por otro lado, valores mayores a este flujo implica una saturación del molino y la paralización del proceso.

Con este flujo óptimo de operación, obtuvimos un rendimiento o conversión máxima de 79,5%.

En resumen :

**FLUJO OPTIMO : 92 KG / HORA**

**RENDIMIENTO : 79,5 %**

### **Determinación de la altura del sistema de molienda:**

El sistema de molienda fue ubicado a una distancia de 7 metros de la base del sistema, posterior al sistema de transporte previo al rotorstar.

Esta decisión se tomó debido a que la polución producida al transportar el producto granulado era muy alta, producto de la baja humedad del pimentón. Por otro lado, la infraestructura diseñada permite a los operarios controlar mejor el proceso.

### **Velocidad de los rodillos del sistema de granulación:**

Para la granulometrías solicitadas por nuestros potenciales clientes, la velocidad de rodillo de 40 RPM es la ideal para la granulación del pimentón. Finalmente la granulometría es controlada por la abertura entre rodillos.

### **Humedad relativa y temperatura ambiente:**

La humedad relativa que mantendrá el deshumidificador dentro de la sala de operaciones es de 24%. En tanto la temperatura óptima de operación es de 22°C. Esto permite que el producto no absorba demasiada humedad mientras se encuentra expuesto al medio ambiente, permitiéndole tener un rango aceptable de humedad para el cliente.

### **Presión estática:**

La presión con que trabajará el extractor fluctúa entre los -0,3 y -0,43 atm, dependiendo de la granulometría del producto en proceso (aunque el sazor será utilizado principalmente para el tratamiento de sobrecorte, y no de la línea de producción) .

### **Separación de los rodillos:**

Para las medidas -8 y +40, se requiere que la separación de los rodillos fluctúe en un rango de 0,5 a 1 mm. Este valor dependerá de la humedad del producto y flujo de operación.

### **Posición y dimensionamiento de las mallas del rotorstar**

El rotorstar está compuesto de 8 mallas cernidoras del producto granulado, de manera de obtener aquella distribución granulométrica mas conveniente.

Para optimizar una granulometría contenida en (-8)(+20) mesh (aquella más requerida) se disponen 8 mallas en paralelo (vertical), cuyas medidas son de 70 a 8 mesh, en el orden siguiente (de arriba hacia abajo): -70, 70, 35, 40, 40, 7, 7 y 8 mesh, con 4 salidas en la malla 2, 5, sobre 8 y bajo 8. (en anexo se ilustra el flujo de proceso del rotorstar)

### **4.3.- ENTRENAMIENTO**

Durante este proyecto se capacitó a tres trabajadores que van a operar la planta de pimentón granulado deshidratado.

El entrenamiento consistió en capacitarlos en los conocimientos técnicos del procesos y entrenarlos "in situ" pra operar el proceso y controlar las variables críticas de producción

### **4.4.- CONTROL DE CALIDAD**

Se determinaron los criterios procesos que permitan controlar las calidad del producto de salida. Este aspecto es de vital importancia dado que es un producto netamente de exportación a mercados muy exigentes en cuanto a normas de calidad y reglamentos técnicos.

El control de calidad es realizado por el laboratorio de control de calidad de la empresa y, a grandes rasgos está compuesto por los siguientes procedimientos:

#### **□ Producto de entrada:**

Se mide la granulometría de entrada, humedad y se hace le control organoléptico (color, sabor, aroma, semillas, materiales extraños, etc).

#### **□ Producto de salida**

Análisis microbiológico: al producto sellado se le realiza un recuento total de bacterias, hongos y levaduras por gramo.

Análisis Físico-Químico: al producto de salida se le mide la humedad, densidad y la presencia de CO<sub>2</sub>

#### **4.6.- GESTION DE LA TECNOLOGIA**

A raíz del éxito parcial y total de este proyecto, INVERTEC Deshidratados sistematiza la actividad de desarrollo tecnológico contratando, para estos efectos, un Gerente de Desarrollo. Este cargo tendrá como objetivo principal el promover, coordinar y dirigir las actividades de desarrollo tecnológico **en forma continua en nuestra empresa.**

Otra función que cumplirá esta persona será la de actuar como secretario técnico de las sesiones del **Comité Técnico**, instancia que tendrá la misión de monitorear el avance de los proyectos de desarrollo tecnológico de la empresa, además de evaluar y priorizar periódicamente la cartera de proyectos de innovación tecnológica.

#### **4.7.- NORMAS DE CALIDAD**

El producto gránulo de deshidratado cumple con las normas de calidad o especificaciones del cliente. Además cumple con toda la reglamentación gubernamental japonesa para un producto vegetal deshidratado.

Todas estas características se especifican en el anexo N° 10.

#### **4.8.- ESTRUCTURA DE COSTO PARA GRANULOS DE PIMEN TON ROJO (-8 +40 US MESH)**

1.	Costo de Materia Prima	US\$6.00
2.	Costo de Merma por Granulación	US\$ 1.64
3.	Costo de Empaque	US\$0.06
4.	Costo de Granulado	US\$0.38
5.	Costo Total	US\$8.08
6.	Precio de Venta	US\$ 10.50
7.	Margen Bruto	US\$2.42

Este cálculo contempla el costo unitario de un kilo de pimentón rojo.

## **5.- ACTIVIDADES FUTURAS EN RELACION AL PROYECTO**

- a) Será necesario realizar la documentación de los procesos diseñados durante el proyecto. Esto se refiere a los procedimientos de operación, control, almacenamiento y su relación con el mix de productos deshidratados.
- b) La posibilidad cierta de desarrollar otros productos deshidratados granulados, pero con la fortaleza de contar con una base tecnológica, de recursos humanos e infraestructura en un grado de desarrollo que nos da mayores posibilidades de éxito. Además de contar con algunos contactos comerciales y cadenas de distribución.
- c) La apertura de nuevos mercados. Es posible que este producto pueda entrar en otros países, especialmente en Europa. Para ello ya se está realizando algunos contactos.
- d) Entrenamiento al personal. Dado que las perspectivas comerciales y, por ende productivas, son alentadoras, será necesario capacitar a personal que pueda operar la planta, de manera de tener la opción de trabajar en turnos múltiples.
- e) Prospeccionar el desarrollo de un mercado para los subproductos de los gránulos de pimentón deshidratados. Nos referimos principalmente a la producción de “harinas” (polvo) y sobrecorte, que representa entre un 20 y 22% de la masa procesada.

## **6.- IMPACTO DEL PROYECTO.**

El impacto de este proyecto financiado por el Fondo de Desarrollo Tecnológico y Productivo ha sido muy importante en el desempeño de la empresa. Esto es tanto en el ámbito operativo (productivo y financiero) como en el estratégico de corto, mediano y largo plazo.

De alguna manera, los resultados descritos ya reflejan el impacto producido en la empresa, pero los describiremos en forma resumida:

- a) El desarrollo de una nueva línea de producto. INVERTEC Deshidratados es la única empresa en América que produce este producto.
- b) Los ingresos económicos proyectados por la comercialización de este producto, nos permite aseverar que la empresa recibirá en promedio entre 1 y 1,5 millones de dólares anuales durante los próximos años.
- c) La asignación, desde los niveles superiores de la empresa, una importancia estratégica a la actividad de desarrollo tecnológico. Esto, como un factor de mejoramiento continuo de la competitividad de productos (calidad, precio y oportunidad) y productividad de los procesos productivos.
- d) La introducción de aspectos “culturales” que tienen que ver con una actitud hacia la innovación de parte del área productiva.
- e) El entrenamiento de jefes y ejecutivos superiores en el desarrollo de habilidades en la gestión de proyectos de innovación tecnológica. En especial, la experiencia vivida por el Jefe de Planta, el Gerente Técnico y en general toda la plana de gerentes y directivos que participaron del desarrollo del proyecto.

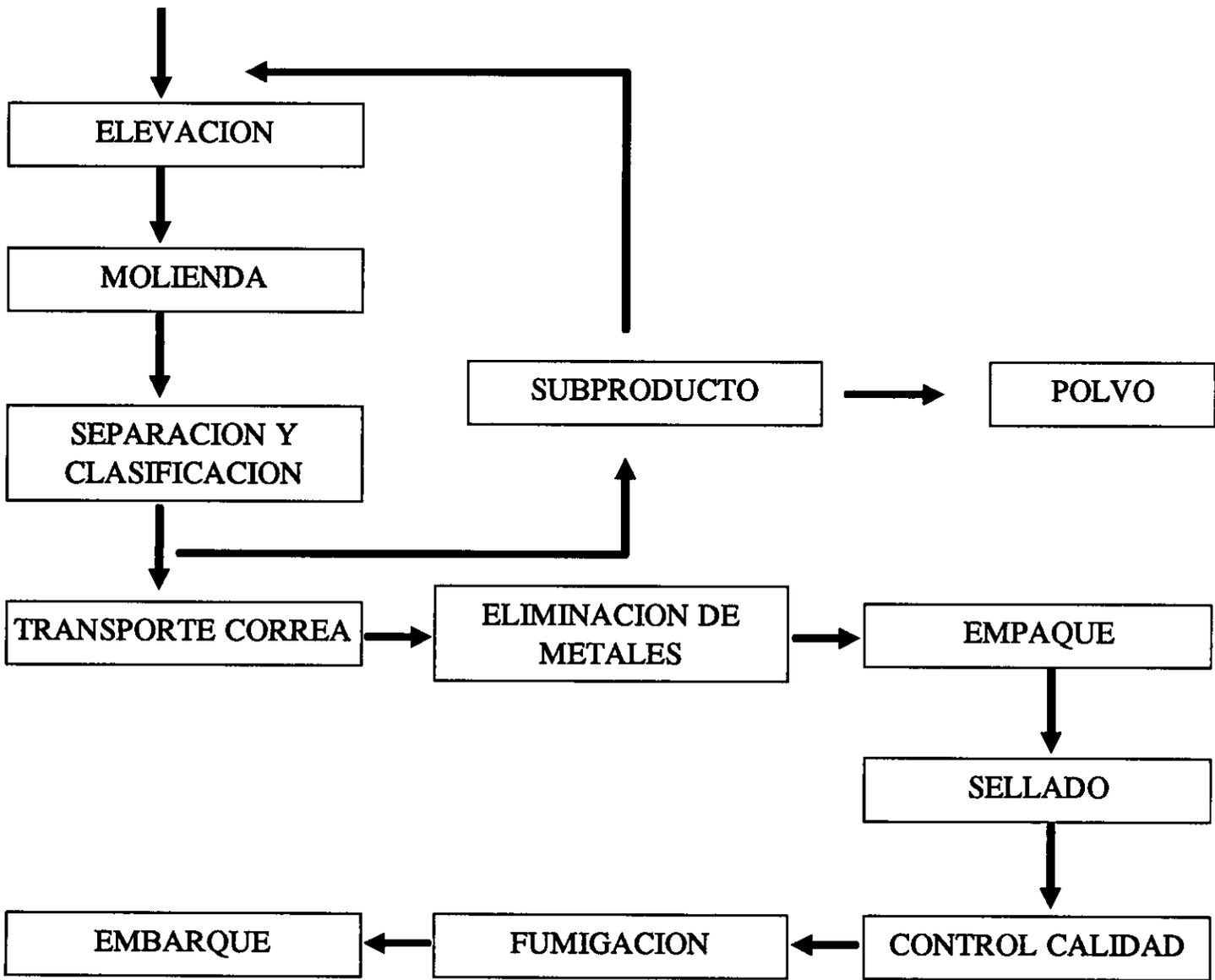
## **ANEXO N° 1**

### **FLUJO DEL PROCESO DE GRANULACION**

# FLUJO DEL PROCESO GRANULACION

---

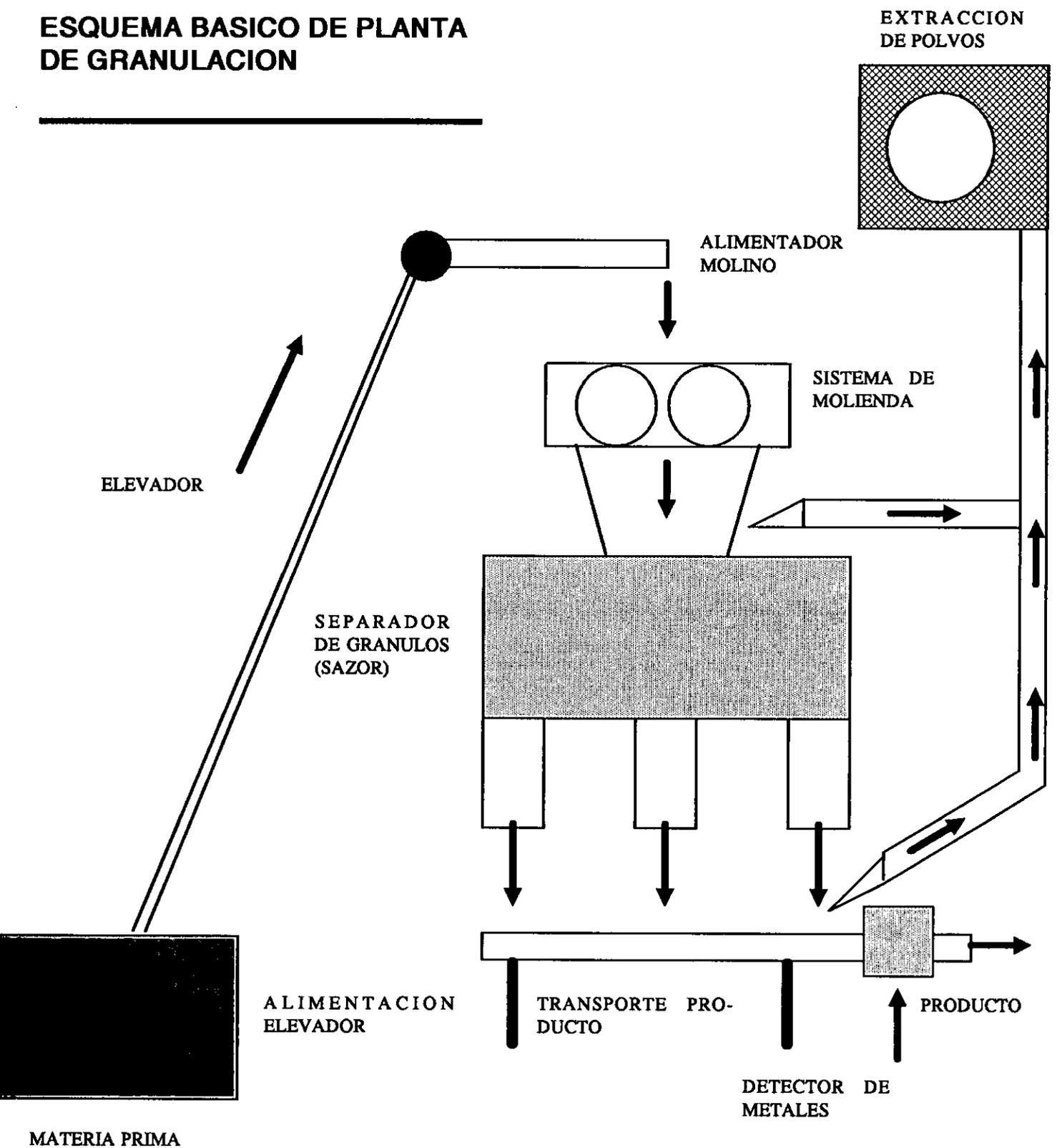
## PRODUCTO DESHIDRATADO EN CUBOS



**ANEXO N° 2**

**ESQUEMA BASICO DE  
LA PLANTA DE GRANULACION**

# ESQUEMA BASICO DE PLANTA DE GRANULACION



**ANEXO N° 3**

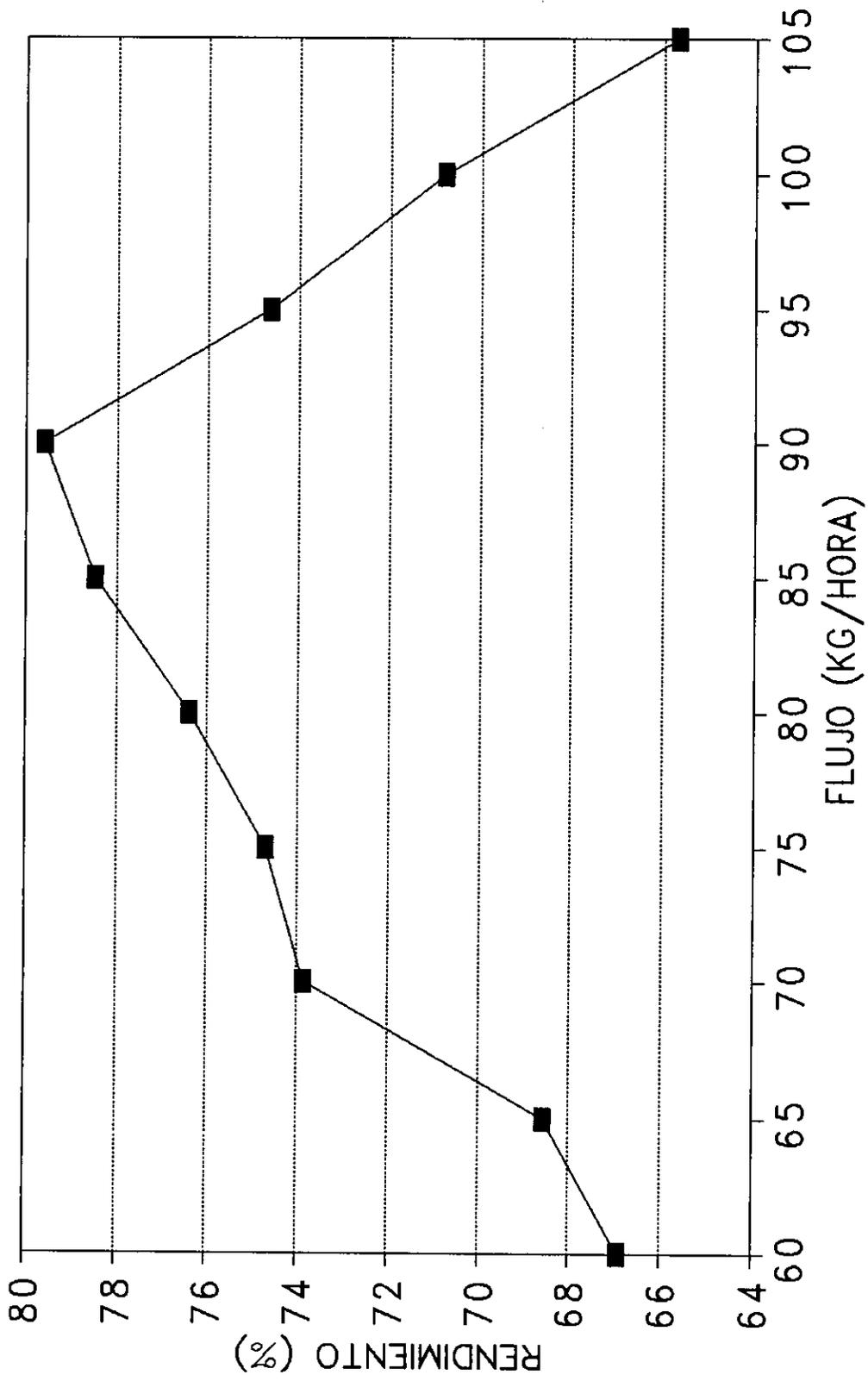
**TABLA DE MEDICIONES DE RENDIMIENTO V/S  
FLUJO DE ALIMENTACION DEL PROCESO**

HOJA DE MEDICIONES RESUMEN

PRODUCTO		PIMENTON ROJO										
VARIABLE INDEPENDIENTE		FLUJO (KG/HORA) (F)										
VARIABLE DEPENDIENTE		RENDIMIENTO (KG SALIDA/KG ENTRADA)										
HUMEDAD		4, 9%										
MEDIDA (-8)(+40) MESH												
MUESTRA Nº	1		2		3		4		5		MEDIA	STD
	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R		
1	60	65	65,6	67	69	68	66,92	1,478377				
2	65	67	67,7	66	71	71	68,54	2,08				
3	70	74,3	74,9	70	74	76	73,84	2,038235				
4	75	75	75,6	73	72,8	77	74,68	1,592985				
5	80	77,8	77,8	74	73	79,3	76,38	2,435077				
6	85	78,3	78,9	77	78	80,1	78,46	1,02489				
7	90	79,5	79,6	78,3	79,6	81	79,6	0,85557				
8	95	73,2	74	77	74,9	74	74,62	1,305986				
9	100	70,3	70,9	70	72,5	70,3	70,8	0,898888				
10	105	67,9	68,5	59,5	67	65,5	65,68	3,251092				

# RENDIMIENTO V/S FLUJO DE PRODUCTO

## HOJA DE MEDICIONES RESUMEN



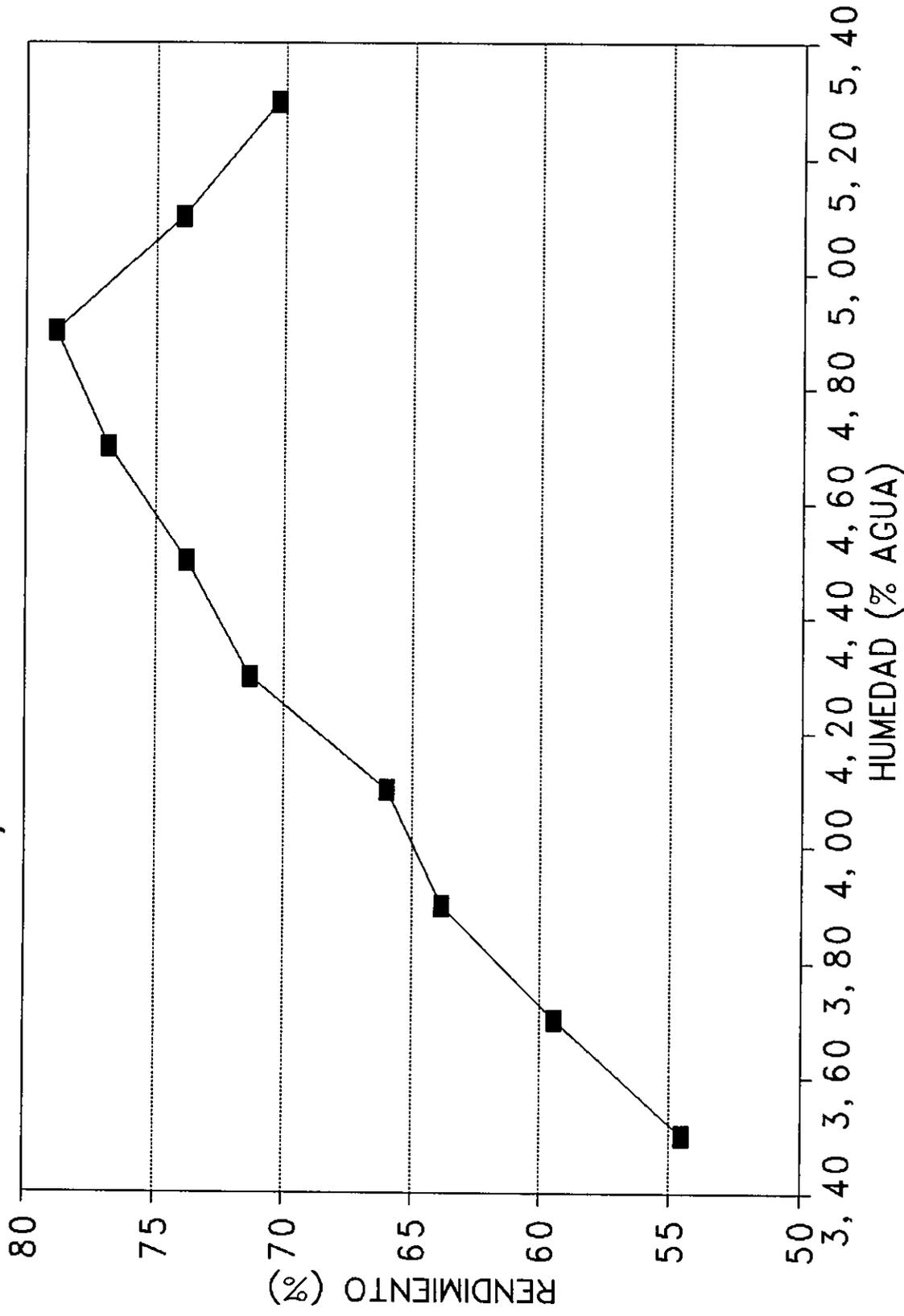
**ANEXO N° 4**

**TABLA DE MEDICIONES DE RENDIMIENTO V/S  
HUMEDAD DEL PRODUCTO DE ENTRADA**

JA DE MEDICIONES RESUMEN

PRODUCTO		PIMENTON ROJO												
VARIABLE INDEPENDIENTE		HUMEDAD MEDIA DE PRODUCTO (% AGUA)												
VARIABLE DEPENDIENTE		RENDIMIENTO (KG SALIDA/KG ENTRADA)												
MASA PROCESADA		40 KG												
MUESTRA NO		1		2		3		4		5		6		STDEV
MEDICION	H	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
1	3,5	55,6	53,6	55	52	59	52,1	54,55	2,398437					
2	3,7	59	62	61,4	53,9	61,3	59	59,43333	2,736583					
3	3,9	65	63	65	61,5	63,2	65,3	63,83333	1,379211					
4	4,1	67	64	66,5	66,8	65,7	65,9	65,98333	0,999027					
5	4,3	73	72	72,4	71,4	69,9	69,1	71,3	1,378405					
6	4,5	77,7	72	78	72,5	72,4	70	73,76667	3,004811					
7	4,7	78,9	78,8	79,6	75,7	75,1	72,5	76,76667	2,544056					
8	4,9	74	80	80,1	78,5	79,2	81,2	78,83333	2,315647					
9	5,1	74	74,5	74,1	74	71,3	75,6	73,91667	1,295398					
10	5,3	71,5	71,8	71,3	71,5	68,1	67,4	70,26667	1,796911					

# RENDIMIENTO V/S HUMEDAD DE PRODUCTO



**ANEXO N° 5**

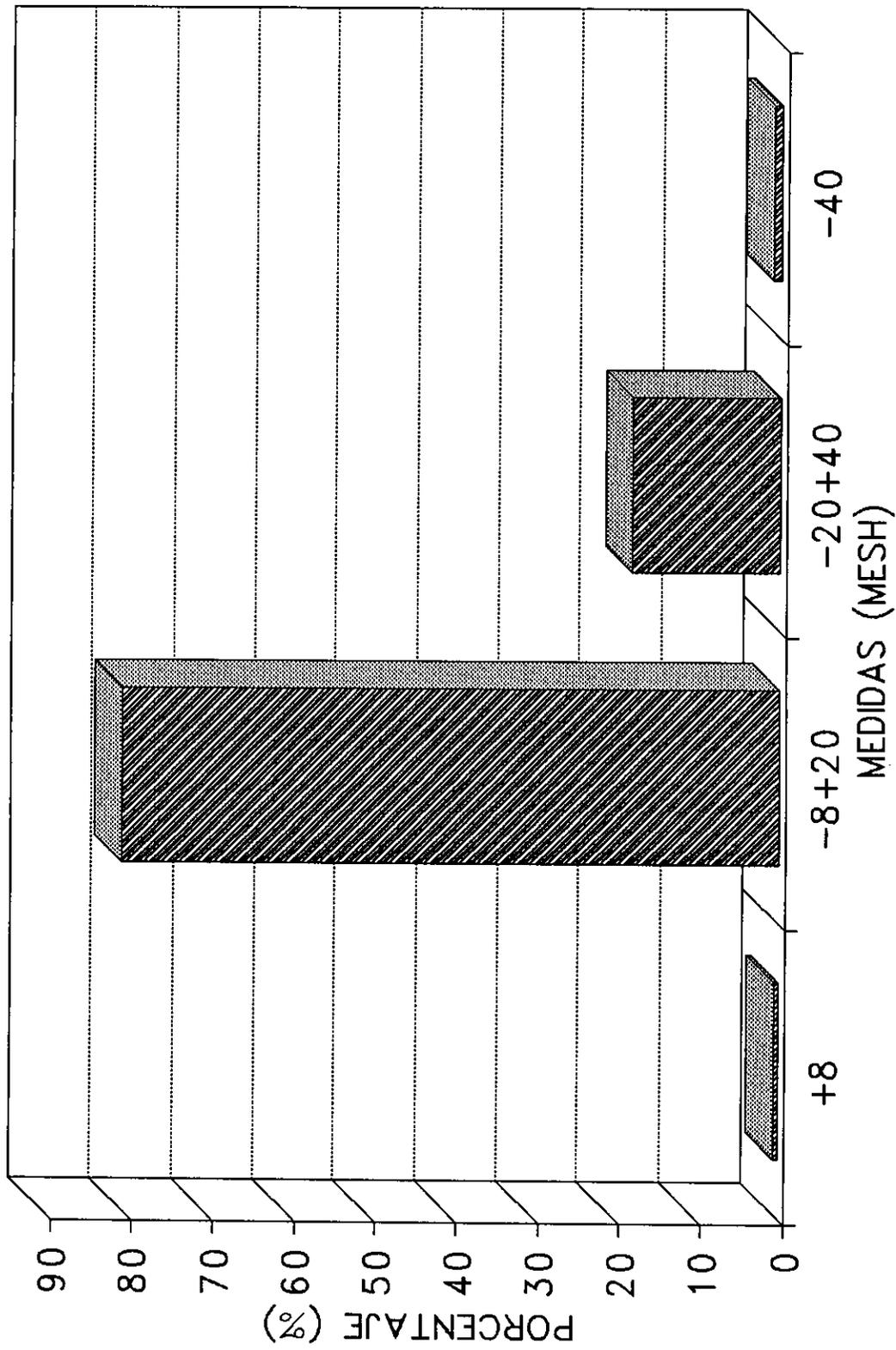
**TABLA DE MEDICIONES DE DISTRIBUCION  
DE GRANULOMETRIAS, HUMEDAD E  
INDICE DE BULK**

HOJA DE MEDICIONES Nº 1

PRODUCTO		PIMENTON ROJO						
VARIABLE INDEPENDIENTE		FLUJO						
VARIABLES DEPENDIENTES		DISTRIBUCION GRANULOMETRICA Y HUMEDAD						
HUMEDAD								
MEDIDA (-8)(+40) MESH								
N CAJAS	2	3	3	3	2	2	MEDIA	STD
GRANULOMET								
+8	0,4	0,6	0,2	0,4	0,2	0,5	0,38	0,16
-8+20	80,9	81,2	80,6	79	81,4	82	80,84	1,022937
-20+40	18	17,7	18	19	18	17	17,94	0,643739
-40	0,7	0,5	1,2	1,6	0,4	0,5	0,84	0,475815
HUMED	4,5	5	5,2	4,6	5,4	4,7	4,98	0,299333
I. BULK	262	275	274	256	262	258	265	8

# DISTRIBUCION DE GRANULOMETRIAS

## HOJA DE MEDICIONES Nº 1

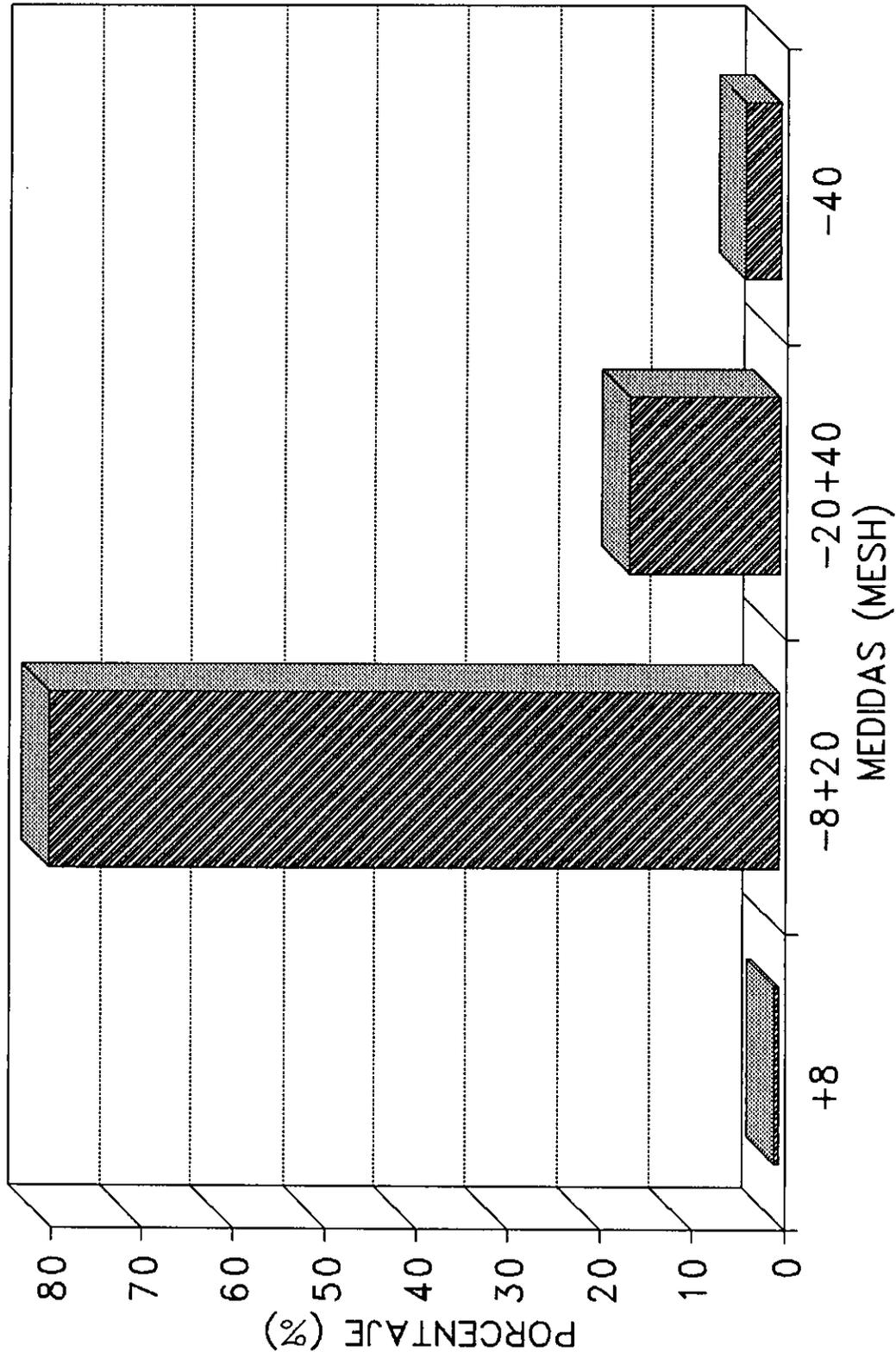


HOJA DE MEDICIONES Nº 2

PRODUCTO		PIMENTON ROJO						
VARIABLE INDEPENDIENTE		FLUJO						
VARIABLES DEPENDIENTES		DISTRIBUCION GRANULOMETRICA Y HUMEDAD						
HUMEDAD								
MEDIDA (-8)(+40) MESH								
N CAJAS	2	2	2	2	2	3	STD	
GRANULOMET								
+8	0,4	0,6	0,5	0,4	0,2	0,3	0,4	0,141421
-8+20	79	78	83	81,3	76,1	79,4	79,56	2,420413
-20+40	15	16	16,4	16,1	17,4	15,9	16,36	0,54626
-40	5,6	5,4	0,1	2,2	6,3	4,4	3,68	2,251577
HUMED	4,5	5,3	5,1	4,6	5	4,4	4,88	0,331059
I. BULK	261	267	269	259	260	258	262,6	4,498889

# DISTRIBUCION DE GRANULOMETRIAS

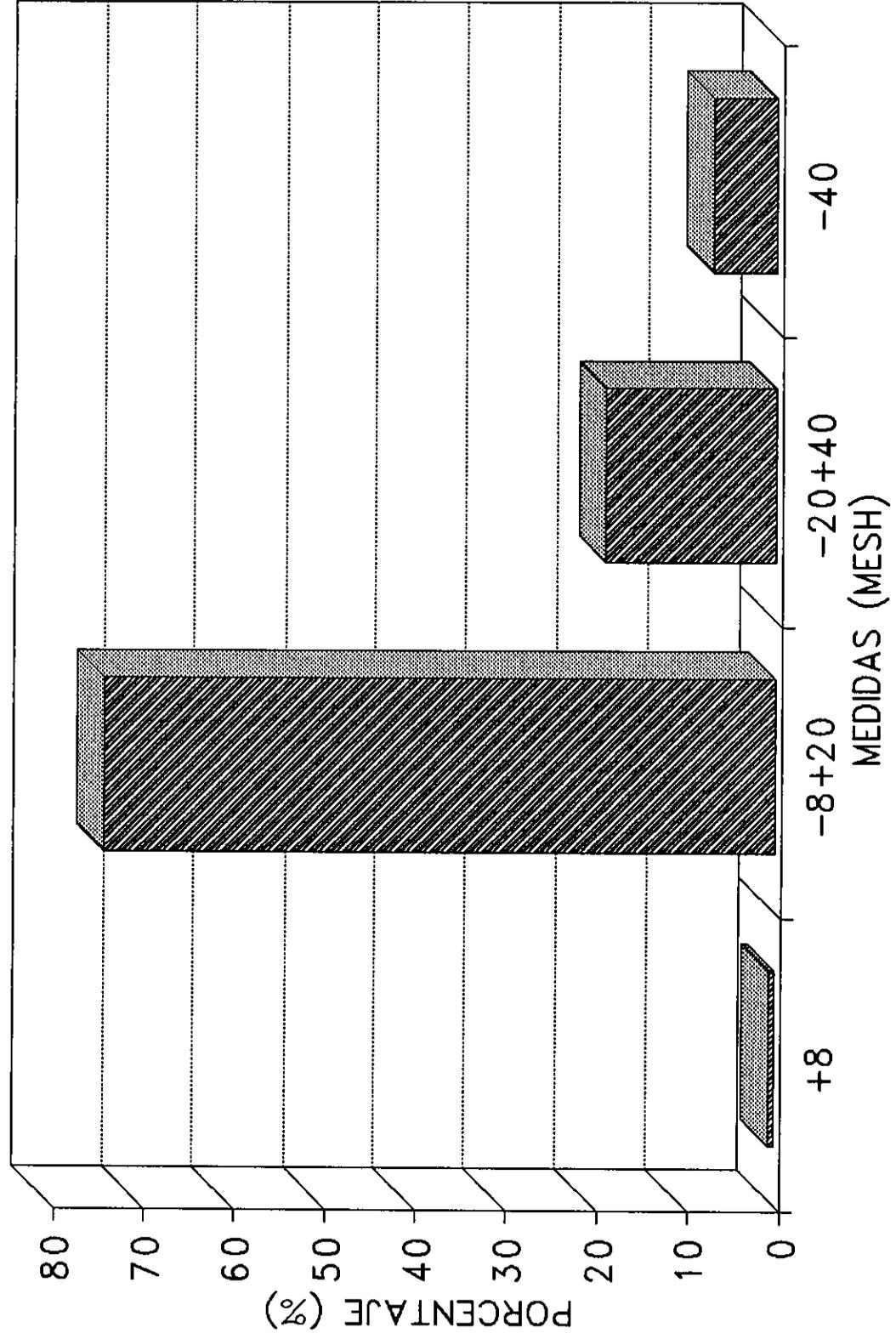
## HOJA DE MEDICIONES Nº 2



PRODUCTO		PIMENTON ROJO						
VARIABLE INDEPENDIENTE		FLUJO						
VARIABLES DEPENDIENTES		DISTRIBUCION GRANULOMETRICA Y HUMEDAD						
HUMEDAD								
MEDIDA (-8)(+40) MESH								
N CAJAS	3	4	3	2	3	4	MEDIA	STD
GRANULOMET								
+8	0,5	0,6	0,2	0,4	0,5	0,9	0,52	0,231517
-8+20	75,6	72,1	74,9	74,5	75,7	72,4	73,92	1,420422
-20+40	19	21	19	18,5	18	17	18,7	1,32665
-40	4,9	6,3	5,9	6,6	5,8	9,7	6,86	1,448586
HUMED	4,1	5,2	4,9	4,2	4,4	5,3	4,8	0,43359
I. BULK	256	279	267	256	259	243	260,8	11,93985

# DISTRIBUCION DE GRANULOMETRIAS

## HOJA DE MEDICIONES N° 3



## **ANEXO N° 6**

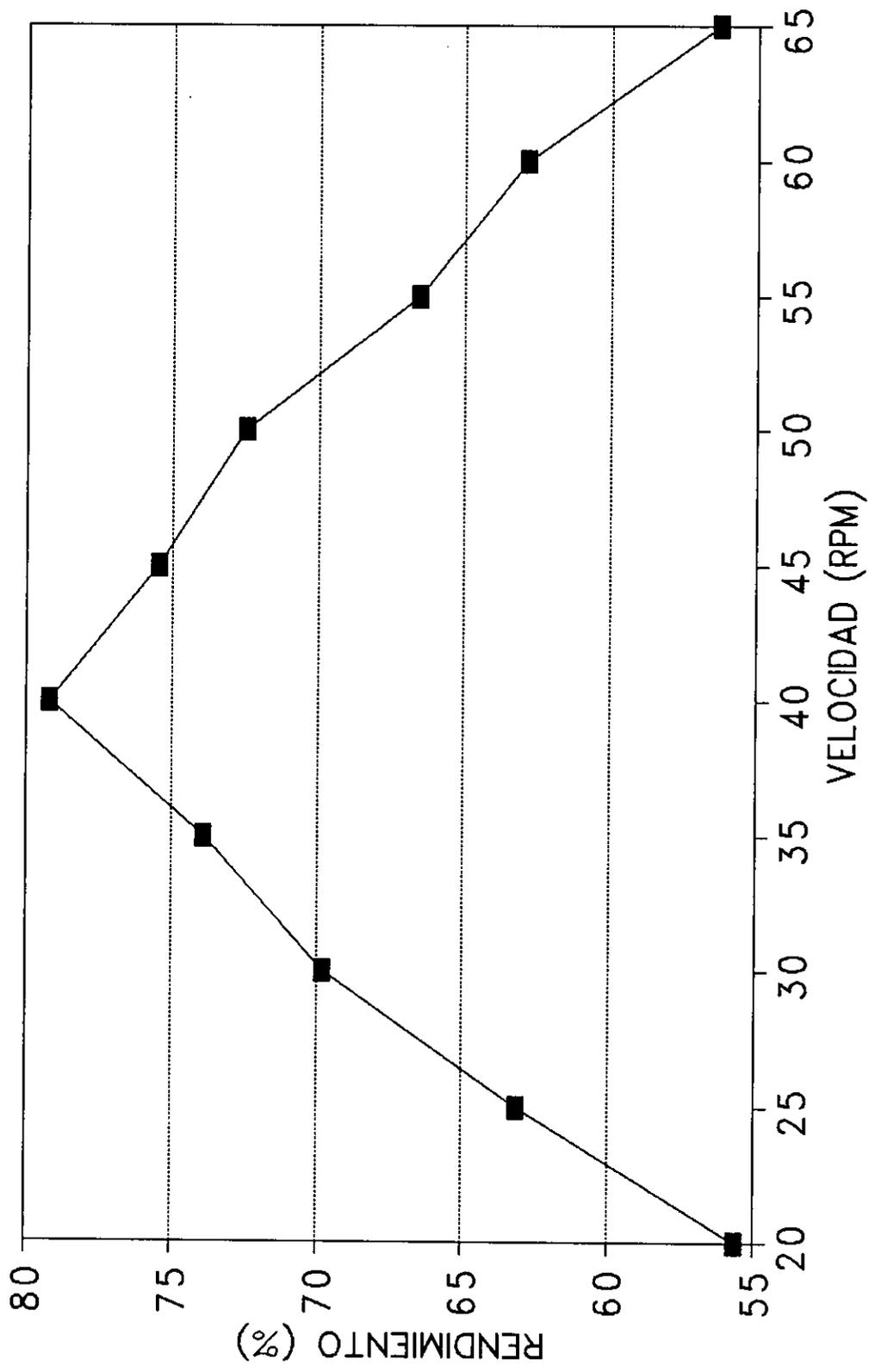
### **TABLA DE MEDICIONES DE RENDIMIENTO ( (-8)(+20) ) V/S VELOCIDAD DE RODILLOS (RPM)**

HOJA DE MEDICIONES Nº 1

PRODUCTO		PIMENTON ROJO											
VARIABLE INDEPENDIENTE		VELOCIDAD DE RODILLOS (RPM)											
VARIABLE DEPENDIENTE		RENDIMIENTO (KG SALIDA/KG ENTRADA)											
HUMEDAD		4, 9%											
MEDIDA (-8)(+40) MESH													
MUESTRA Nº		1		2		3		4		5		MEDIA	STD
MEDICION	F	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		
1	20	55	55,6	57	54,7	57	55,6	57	54,7	57	55,6	55,58	0,790949
2	25	67	67,6	67	56	67	67,6	67	56	67	67,6	63,1	5,062015
3	30	74	74,6	73	62,9	73	74,6	73	62,9	73	73,9	69,78	5,053474
4	35	75	75,6	74	65,8	74	75,6	74	65,8	74	74,6	73,88	4,375569
5	40	78	78	79	79,9	79	78	79	79,9	79	79,9	79,2	1,184905
6	45	76	76,3	73,5	74,9	73,5	76,3	73,5	74,9	73,5	74,9	75,42	1,097998
7	50	73	73,6	69	73	69	73,6	69	73	69	73,9	72,5	1,784377
8	55	62	62,8	65	71,9	65	62,8	65	71,9	65	71	66,54	4,137439
9	60	61	61,6	60	65,9	60	61,6	60	65,9	60	65,8	62,86	2,494474
10	65	54	54,6	57	56	57	54,6	57	56	57	59,9	56,3	2,084226

# RENDIMIENTO V/S VELOCIDAD DE RODILLOS

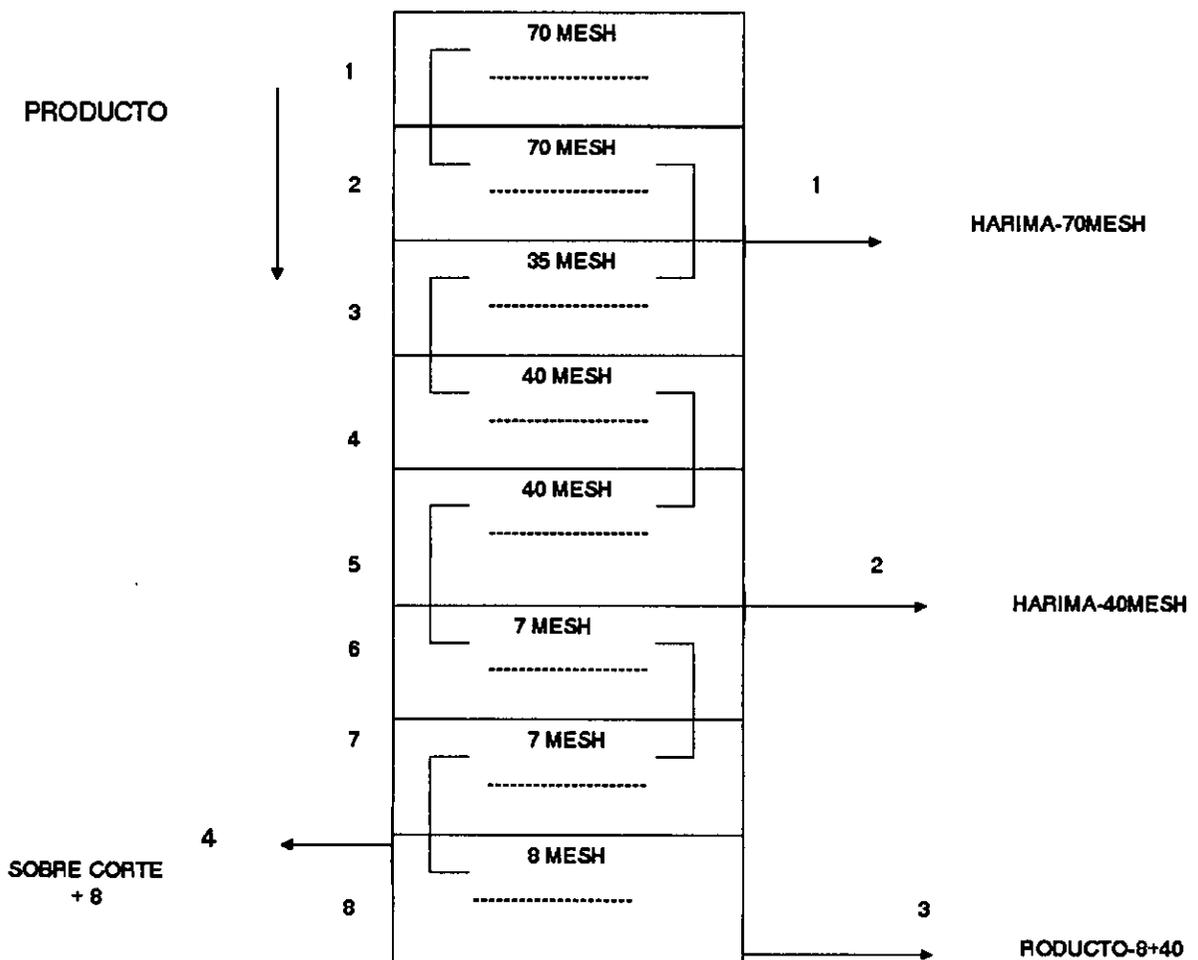
## HOJA DE MEDICIONES RESUMEN



**ANEXO N°7**

**DISTRIBUCION DE MALLAS PARA  
PRODUCTO (-8)(+40) MESH**

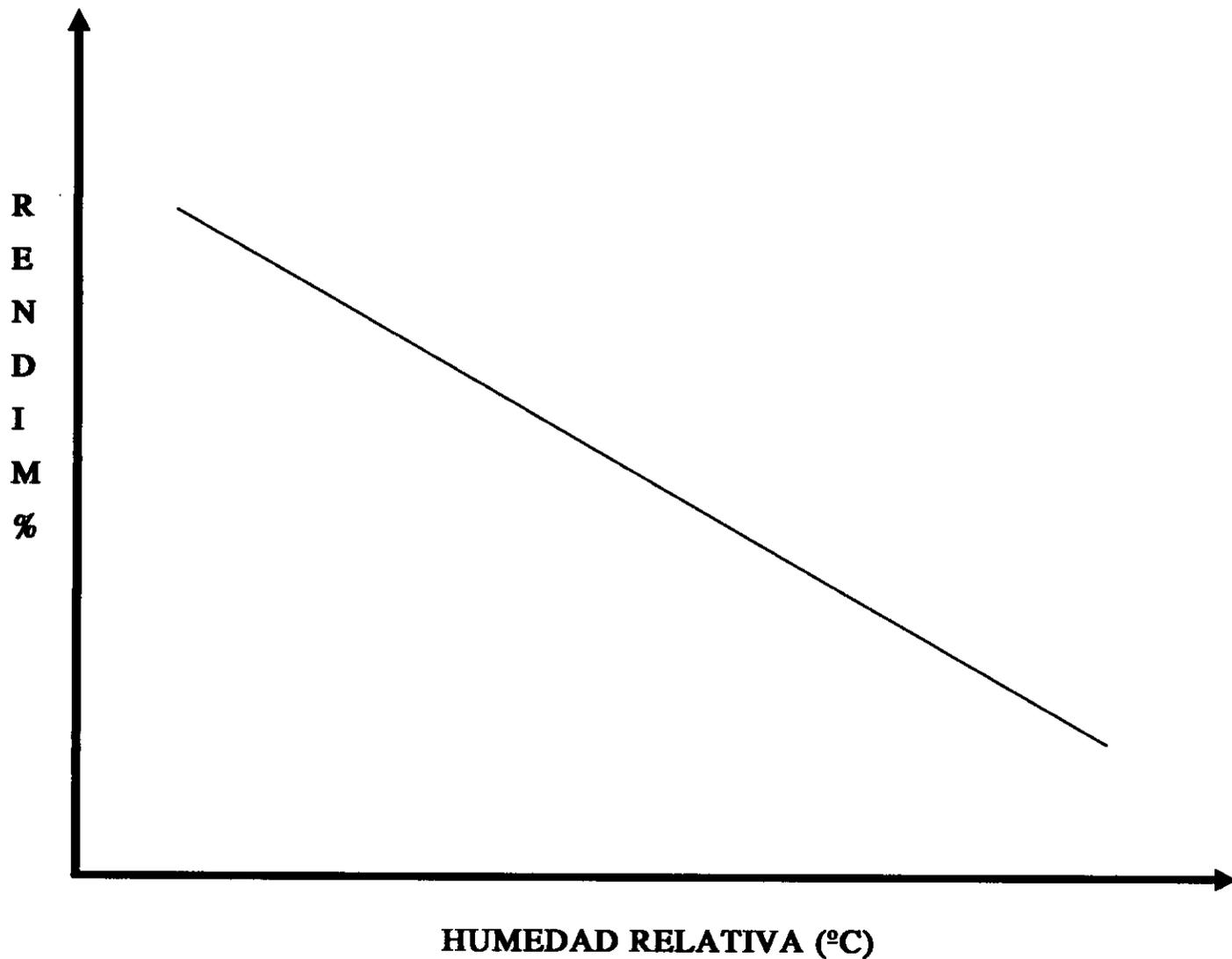
# DISTRIBUCION DE MALLAS PARA PRODUCTO DE (-8) (+40) USMESH



**ANEXO N° 8**

**RELACION HUMEDAD RELATIVA  
V/S RENDIMIENTO**

# RELACION GRAFICA ENTRE HUMEDAD RELATIVA Y RENDIMIENTO



## **ANEXO N° 9**

### **PROGRAMA DE GASTOS Y ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO**

**7. PROGRAMA DE GASTOS**

PARTIDAS	PERIODO DE EJECUCION (MENSUAL)							TOTAL
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	FONTEC	EMPRESA	
PERSONAL DIR. INVESTIGACION	1.205	1.205	1.205	1.205	1.205	4.025	2.000	6.025
PERSONAL DE APOYO	234	234	234	234	234		1.170	1.170
SERV. MAT Y OTROS	1.870	220	220	1.235	7.295	3.940	6.900	10.840
USO BIENES CAPITAL			1.333	1.333	1.333	3.550	450	4.000
ADQUISIC. BS CAPITAL								
<b>TOTAL (M\$)</b>	<b>3.309</b>	<b>1.659</b>	<b>2.992</b>	<b>4.007</b>	<b>10.067</b>	<b>11.515</b>	<b>10.520</b>	<b>22.035</b>

PARTIDAS	PERIODO DE EJECUCION (MENSUAL)							TOTAL
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	FONTEC	EMPRESA	
PERSONAL DIR. INVESTIGACION	1.205	1.205	1.205	1.205	1.205	4.025	2.000	6.025
PERSONAL DE APOYO	234	234	234	234	234		1.170	1.170
SERV. MAT Y OTROS	1.735	1.235	1.235	1.235	1.735	165	7.010	7.175
USO BIENES CAPITAL	964	964	964	964	964	4.820		4.820
ADQUISIC. BS CAPITAL								0
<b>TOTAL (M\$)</b>	<b>4.138</b>	<b>3.638</b>	<b>3.638</b>	<b>3.638</b>	<b>4.138</b>	<b>9.010</b>	<b>10.180</b>	<b>19.190</b>

## 8. RESUMEN ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

PARTIDAS	FINANCIAMIENTO (M\$)		COSTO TOTAL PROYECTO (M\$)
	FONTEC	EMPRESA	
PERSONAL DIRECC. E INVESTIGACION	8.050	4.000	12.050
PERSONAL DE APOYO		2.340	2.340
SERVICIO, MAT. Y OTROS	4.105	13.910	18.015
USO DE BIENES DE CAPITAL	8.370	450	8.820
ADQUISICION DE BIENES DE CAPITAL	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>20.525</b>	<b>20.700</b>	<b>41.225</b>

Un gasto importante no contemplado en la formulación del proyecto es el gasto en la misión comercial realizada por un directivo de la empresa en Japón. Este gasto asciende a \$ 6.000.000 que son aportados completamente por INVERTEC Deshidratados.

\_\_\_\_\_  
**FRANCISCO LATHROP**  
 GERENTE GENERAL

\_\_\_\_\_  
**CARLOS VASQUEZ**  
 JEFE DE FINANZAS

**ANEXO N° 10**

**NORMAS DE CALIDAD EXIGIDAS  
POR LOS CLIENTES**

# ESPECIFICACIONES DE CALIDAD

## PIMENTON VERDE DESHIDRATADO EN GRANULOS

### PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

SABOR, REHIDRATADO	SABOR TIPICO A PIMENTON VERDE FRESCO
COLOR REHIDRATADO	UNIFORME, VERDE CLARO A VERDE OSCURO
TEXTURA REHIDRATADA	TURGENTE DESPUES DE 60 MIN. EN AGUA FRIA

TAMAÑO DE GRANULO	-8+40 mesh	-8+20 mesh
TOLERANCIA	+6 = 0% -8+40 = 90% min. -40 = 5% max.	+6 = 0% -8+20 = 90% min. -20 = 5% max.
HUMEDAD	5% max.	
SULFITO	SIN SO2	

### REQUERIMIENTOS BACTEREOLÓGICOS

RECuento TOTAL	150.000/gr. max.
COLIFORMES TOTAL	500/gr. max.
HONGO Y LEVADURAS	500/gr. max.
E. COLI	Negativo
SALMONELLA	Negativo
SAUREUS COAG . POS	Negativo

### EMPAQUE

TAMAÑO GRANULO	-8+40 mesh	-8+20 mesh
EMPAQUE	15,85 kg. neto por caja	13,6 Kg. neto por caja

NOTA: EL PRODUCTO SE LE PUEDE ADICIONAR SULFITO SEGUN REQUERIMIENTOS DEL CLIENTES

# ESPECIFICACIONES DE CALIDAD

## PIMENTON ROJO DESHIDRATADO EN GRANULOS

### PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

SABOR, REHIDRATADO	SABOR TIPICO A PIMENTON ROJO FRESCO
COLOR REHIDRATADO	UNIFORME, ROJO ANARANJADO BRILLANTE A ROJO OSCURO
TEXTURA REHIDRATADA	TURGENTE DESPUES DE 60 MIN. EN AGUA FRIA

TAMAÑO DE GRANULO	-8+40 mesh	-8+20 mesh
TOLERANCIA	+6 = 0% -8+40 = 90% min. -40 = 5% max.	+6 = 0% -8+20 =90% min. -20 = 5% max.
HUMEDAD	6% max.	
SULFITO	SIN SO2	

### REQUERIMIENTOS BACTEREOLOGICOS

RECuento TOTAL	200.000/gr. max.
COLIFORMES TOTAL	500/gr. max.
HONGO Y LEVADURAS	500/gr. max.
E. COLI	Negativo
SALMONELLA	Negativo
SAUREUS COAG . POS.	Negativo

### EMPAQUE

TAMAÑO GRANULO	-8+40 mesh	-8+20 mesh
EMPAQUE	21,4 kg. neto por caja	19,0 Kg. neto por caja

NOTA: EL PRODUCTO SE LE PUEDE ADICIONAR SULFITO SEGUN REQUERIMIENTOS DEL CLIENTES

