

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“MAYOR DE SAN MARCOS”**

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**SISTEMA DE UNIDADES EQUIVALENTES
DE PRODUCCION EN UNA EMPRESA
FABRICANTE DE PRODUCTOS
INDUSTRIALES**

**INFORME Presentado para obtener el Título
Profesional de Ingeniero Industrial.**

Bachiller: Edward Héctor Pajuelo Flores.

Código: 923620

Asesor: Ing. Carlos Shygio Ortiz.

Lima, Diciembre de 2001

INDICE

	Pág.
CAPÍTULO I : CONSIDERACIONES GENERALES	4
1. Generalidades.....	5
1.1 Variables Internas y Externas.....	5
1.1.1 .Variables Geográficas y de Globalización.....	5
1.1.2 .Plantas de Producción.....	6
1.1.2.1. Pinturas Varias.....	6
1.1.2.2. Látex	6
1.1.2.3. Adhesivos	6
1.1.2.4. Productos para el hogar	6
1.1.2.5. Resinas	6
1.1.3. Personal	7
1.1.4. Clientes	7
1.1.5. Proveedores	7
1.1.6. Competencia	8
1.1.6.1. Competencia en Pínturas	8
1.1.6.2. Competencia en Adhesivos	8
1.1.6.3. Competencia en Resinas	9
1.1.6.4. Competencia en productos de Limpieza	9
1.1.7. Entidades Financieras	9
1.1.8. Desarrollo de Tecnología	9

1.1.9. Medios de Comunicación	10
1.2. Estructura Organizativa	11
CAPÍTULO II : CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES	12
2. Marco Teorico: Definición de Términos	13
2.1. De fuente teorica	13
2.1.1. Producción y Productividad	13
2.1.2. Eficiencia	14
2.1.3. Efectividad	14
2.1.4. Factores que afectan la Productividad	15
2.1.4.1. Factores Externos	15
2.1.4.2. Factor de Producto	16
2.1.4.3. Factores de Proceso	16
2.1.4.4. Factores de Capacidad e Inventario	17
2.1.4.5. Factores de Fuerza de Trabajo	17
2.1.4.6. Factores de Calidad	18
2.1.5. Medición de la Productividad	18
2.1.5.1. Medición de la Productividad a Nivel Empresa	18
2.1.5.2. Medición de la Productividad a Nivel Industrial	19
2.1.6 Principios que se deben seguir al medir la productividad en una industria	20
2.1.7 Problemas de mejoramiento de la productividad	20
2.2. De la Organización	21
2.3. Definición del Problema	23

CAPÍTULO III : APLICACIÓN DEL SISTEMA DE UNIDADES EQUIVALENTES A NIVEL DE PRODUCCION.....	29
3. Alternativa de Solución.....	30
3.1. Implementación del Sistema.....	31
3.1.1. Determinación de Unidades Equivalentes.....	31
3.3. Discusión de Resultados.....	39
3.4. Aplicación de Unidades Equivalentes via software.....	40
3.4.1. Archivos requeridos para la ejecución.....	42
3.4.2. Procedimiento para el cálculo de Unidades Equivalentes a nivel usuario.....	43
CAPITULO IV: CONCLUSIONES.....	48
4. Coclusiones y Recomendaciones.....	49
ANEXOS.....	52
BIBLIOGRAFIA	60

Sistema de Unidades Equivalentes de Producción en una empresa fabricante de productos industriales

INTRODUCCION

Uno de los grandes inconvenientes que se presentan a lo largo del trabajo constante en producción es el poder llegar a tener indicadores de gestión y control de piso que sean fiel reflejo del trabajo realizado por una determinada Planta. En la mayoría de los casos se suelen manejar indicadores diversos y casi siempre se manejará un indicador de “productividad”. Indicador que por supuesto toda empresa quisiera ver siempre en un incremento constante y que podríamos resumir este concepto en poder decir que incrementar la productividad significa “generar riqueza”. Pero ¿Cómo manejar este concepto dentro de un contexto en el que los resultados logrados correspondan verdaderamente al máximo esfuerzo de los recursos con que se cuenta?. Pues es bien conocido que si toda empresa industrial maneja un criterio de productividad basada en el concepto dependiente del volumen producido versus el tiempo empleado para este volumen con un número determinado de operarios, el problema se centrará en preguntarse qué ocurre cuando este volumen elaborado en grandes proporciones no requiere de un mayor tiempo y esfuerzo por parte del personal operario de

una Planta A, en comparación con otra Planta B, que para elaborar un producto de un volumen mucho menor requiere de todo lo contrario. En este caso la Planta A reflejaría una excelente productividad, mientras que la Planta B tendría un indicador verdaderamente desastroso.

La pregunta salta a la vista, ¿Cómo lograr un indicador que refleje una productividad real, tomando en cuenta los diversos factores que son propios de la elaboración?. Factores que por supuesto muchas veces no se toman en cuenta y que al final de la elaboración del producto y su ingreso al almacén, reflejará un ingreso con un volumen pequeño pero con una cantidad muy alta de recursos empleados que devendrán en lo explicado líneas arriba.

Se ha analizado este problema en una empresa fabricante de productos químicos industriales, que para preservar la confidencialidad de esta, tanto las cifras como los nombres de los productos a tomar como ejemplos serán supuestos, pero que no le restará forma ni fondo al presente trabajo. En este se detalla el análisis y manera de como se puede lograr un factor de comparación único a nivel de producción, que nos podrá reflejar un indicador de productividad a este nivel mucho mas real en la práctica y por ende mucho mas justo para poder analizar los recursos empleados y compararlo con los resultados logrados.

También en el presente trabajo, se hace mención a como se podría emplear este criterio vía software de computadora; el cual podría emplearse para un mejor control y supervisión por parte de los responsables de Planta o de cualquier autoridad que quisiera conocer y analizar los detalles de Productividad a este nivel.

CAPÍTULO I

Consideraciones Generales

1. GENERALIDADES

La empresa se dedica a la fabricación y comercialización de Pinturas. Teniendo tres líneas adicionales de producción: Resinas, Adhesivos y Productos para el Hogar, fabricados todos en sus instalaciones en Lima-Perú desde 1954; basada en la idea de integrar tecnología con calidad y la satisfacción de las necesidades de los clientes.

1.1 VARIABLES INTERNAS Y EXTERNAS

1.1.1 Variables Geográficas y de Globalización

La ubicación de la planta es en el Distrito de El Agustino, así como los almacenes de producto terminado y materias primas.

La Sede Principal, también en El Agustino, contando además con tres oficinas administrativas en Trujillo, Arequipa y Talara; éstas dos últimas cuentan con almacenes pequeños.

La relación con los países vecinos es mínima en cuanto a ventas, dado que exporta menos del 1% del total de ventas, sin embargo se tiene mucho contacto con Argentina, Chile, Venezuela, Colombia y Brasil puesto que se importan algunas materias primas.

La relación con países del primer mundo por el lado de ventas es nula, y en cuanto a proveedores existen relaciones con Estados Unidos, Alemania, Holanda y Suiza principalmente.

1.1.2 Plantas de Producción:

Para la fabricación de las cuatro líneas de comercialización antes mencionadas la empresa cuenta con 5 Plantas de Producción:

1.1.2.1 Pinturas Varias:

A quien en adelante llamaremos Planta de Pinturas. Dedicada a la fabricación de pinturas para madera, fierro, cocinas, automóviles, etc. Con mas de 50 líneas diferentes de pinturas para el comercio y la industria principalmente.

1.1.2.2 Látex:

A quien en adelante llamaremos Planta de Látex. Dedicada expecificamente a la fabricación de pinturas para pared. Esta Planta elabora 8 líneas de pinturas de este tipo.

1.1.2.3 Adhesivos:

A quien en adelante llamaremos Planta de Pegamentos. Fábrica pegamentos para calzado, madera, plásticos, entre otros; elaborando 15 líneas diferentes de este rubro.

1.1.2.4. Productos para el Hogar:

A quien en adelante llamaremos PH. Esta Planta elabora ceras y productos

de limpieza en general, con un total de 40 líneas de producción.

1.1.2.5 Resinas:

A quien en adelante llamaremos Planta de Resinas. Planta que elabora los diversos tipos de Resinas necesarias para la producción de todas las diferentes líneas de pinturas y pegamentos con que cuenta la organización para la comercialización.

1.1.3 Personal:

La organización cuenta con 430 empleados, entre obreros, personal administrativo y fuerza de ventas, el cual es constantemente capacitado tanto interna como externamente; además contrata servicios de Informática, Transporte y Seguridad. Sin embargo, el ánimo de los empleados es deprimido debido a las bajas remuneraciones. Pero existen recompensas o bonos de producción una vez al mes para los operarios. A nivel administrativo no existe bonificación alguna salvo los correspondientes a ley (por productividad), que se realiza todos los años en el mes de Abril, por concepto de pago de utilidades del año anterior, que también corresponde al personal operario.

1.1.4 Clientes

Se encuentran empresas del sector Comercio, Industria, Construcción, Minería, Pesca, Empresas Públicas, Autoservicios y Minoristas, a nivel de

Lima y provincias, sumando más de 15,000 y son atendidos directamente a través de la fuerza de ventas y en las propias instalaciones de la empresa.

1.1.5 Proveedores

Cuenta con proveedores nacionales e internacionales que suministran materias primas y suministros, servicios, maquinaria, equipo y mantenimiento.

1.1.6 Competencia:

Al respecto diremos que:

1.1.6.1. Competencia en Pinturas.- En el mercado nacional de pinturas existen marcadamente dos tipos de fabricantes, los pequeños y los grandes. Estos últimos representados por cuatro empresas incluyendo a esta organización, como son Industrias Vencedor S.A., Corporación Peruana de Productos Químicos S.A (CPPQ) y Anysa S.A. Los pequeños son alrededor de cuarenta, y actualmente vienen disminuyendo por la actual recesión de la economía. A nivel internacional tenemos a Sherwian Willians empresa americana con sedes en Argentina, Brasil y Chile. Dupont con sedes en México y próxima a fusionarse con Herberts, la división de pinturas de Hoechst que cuenta con una planta en Sudamérica. Imperial Chemical Industry (ICI) con su marca reconocida a nivel mundial Glidden; ICO Pinturas que forma parte del grupo Unión de Industrias Químicas (UDI), con sedes en Colombia y Venezuela.

1.1.6.2 Competencia en Adhesivos.- En lo que se refiere al mercado de adhesivos local, se tiene como competencia a HB Fuller S.A., IQCONSA, Pegamentos Sintéticos, Arti S.A, Chilca Industrial y otras empresas pequeñas. A nivel internacional se tiene a Henkel empresa alemana, líder mundial con sedes en Brasil y Argentina, así como Locktite.

1.1.6.3 Competencia en Resinas.- En resinas se compite con Industrias Vencedor S.A., Corporación Peruana de Productos Químicos S.A. (CPPQ), y ROCSA que es distribuidor de resinas importadas de México.

1.1.6.4 Competencia en Productos de Limpieza.- En el mercado de productos de limpieza, la línea más representativa de la empresa son las ceras; y compite con Clorox del Perú representada por su marca Emperatriz, Reckitt & Colman con su marca Poliflor; Johnson y FADISA con su marca Royal.

1.1.7 Entidades Financieras

La organización trabaja básicamente con dos entidades financieras: Banco de Crédito del Perú y Santander Central Hispano, con quienes goza de acceso a líneas de crédito mediante las cuales recurre al financiamiento de proyectos importantes de mejora en la empresa, ya sea para adquisición de tecnología o mejora de las instalaciones. Aunque en los últimos 12 meses no

se haya financiado proyecto alguno por la actual situación por la que atraviesa la economía a nivel nacional.

1.1.8 Desarrollo de Tecnología

Estas actividades se dan mayormente en el área de Operaciones, donde cada día se procura mejorar los productos así como los procesos productivos, mediante estudios de tiempo, equipos de trabajo, que permitan eliminar cuellos de botella que perjudiquen la productividad; se forman equipos de trabajo para incentivar la participación de los operarios, supervisores y jefes de planta. Por otro lado, la organización se preocupa de mejorar constantemente el sistema de información integrado con que cuenta, mediante las sugerencias y solicitudes de la Alta Dirección, el Departamento de Sistemas mediante su área de Organización y Métodos, y los usuarios del sistema. Asimismo, la empresa cuenta con software de diversos bancos mediante los cuales se pueden obtener información y realizar operaciones. También cuenta con acceso a centrales de riesgo, para poder evaluar mejor a nuestros clientes para la apertura o ampliación de su línea de crédito. Las PC's de los empleados se encuentran en red, contando con Internet y correos electrónicos, de tal forma que las comunicaciones interna y externa se hacen fluidas.

1.1.9 Medios de Comunicación

Normalmente no se realiza una campaña de publicidad masiva puesto que se trata en la mayor parte de bienes de consumo industrial. Sin embargo, para algunas líneas de productos y en épocas de campañas se utilizan medios de difusión masiva como televisión, radio y revistas.

1.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

La empresa esta constituida por los siguientes departamentos:

- Directorio
- Gerencia General
- Finanzas
- Marketing y Ventas
- Producción
- Logística
- Laboratorio
- Almacenes

Todos estos distribuidos bajo la estructura adjunta (Anexo 1.1). Además la empresa cuenta con un departamento de Consultoría Interna, la cual se encarga de supervisar los departamentos de Producción, Logística, Almacén y Ventas, así como de desarrollar proyectos de mejora en estas áreas. Depende directamente de la Gerencia General y reporta únicamente a esta.

CAPÍTULO II

Consideraciones Fundamentales

1. MARCO TEÓRICO: DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.1 De Fuente Teórica

2.1.1 Producción y Productividad

La palabra productividad se ha vuelto muy popular en la actualidad, ya que se considera que el mejoramiento de la productividad es el motor que esta detrás del progreso económico y de las utilidades de la corporación. La productividad también es esencial para incrementar los salarios y el ingreso personal. Un país que no mejora su productividad en corto tiempo reducirá su estándar de vida.

Productividad se usa para promover un producto o servicio como si fuera una herramienta de comercialización, por lo cual hay una gran vaguedad sobre su significado.

A principios del siglo XX el término productividad adquirió un significado mas preciso, se definió como una relación entre lo producido y los medios empleados para hacerlo.

En 1950, la organización para la cooperación económica europea ofreció una definición más formal de la productividad, diciendo que:

"Productividad es el cociente que se obtiene de dividir la producción por uno de los factores de la producción". De esta forma es posible hablar de la productividad de capital, de mano de obra, de materia prima, etc.

En términos cuantitativos, la producción es la cantidad de productos que

se produjeron, mientras que la productividad es la razón entre la cantidad producida y los insumos utilizados.

La productividad implica la mejora del proceso productivo, la productividad aumenta cuando:

Existe una reducción de los insumos mientras las salidas permanecen constantes.

Existe un incremento de las salidas, mientras los insumos permanecen constantes.

Con frecuencia se confunden entre sí los términos productividad, eficiencia y efectividad. Se puede afirmar que:

2.1.2 Eficiencia:

Es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.

2.1.3 Efectividad:

Es el grado en el que se logran los objetivos.

En otras palabras, la forma en que se obtienen un conjunto de resultados refleja la efectividad, mientras que la forma en que se utilizan los recursos para lograrlos se refiere a la eficiencia.

La productividad es una combinación de ambas, ya que la efectividad esta relacionada con el desempeño y la eficiencia con la utilización de recursos.

Así, hablaremos de Productividad total como la relación entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. Entonces la medida de productividad total, refleja el importe conjunto de todos los insumos al fabricar los productos. En todas las definiciones anteriores, tanto la producción como los insumos se expresan en términos reales o físicos, convirtiéndolos en pesos constantes (o cualquier otra moneda) de un período de referencia.

2.1.4 Factores que afectan a la productividad

Los factores que afectan la productividad son los siguientes: externos, de producto, de proceso, de capacidad e inventarios, de fuerza de trabajo y de calidad.

2.1.4.1 Factores externos

Incluyen la regulación del gobierno, competencia y demanda, están fuera del control de la empresa. Estos factores pueden afectar tanto al volumen de la salida como a la distribución de la entradas.

Reglamentación del Gobierno:

La legislación obrera, las leyes proteccionistas y las reglamentaciones fiscales inciden directamente o indirectamente sobre la productividad.

La reglamentación para proporcionar equilibrio entre el progreso industrial y las metas sociales deseadas, como un medio ambiente mas

límpio y lugares de trabajo mas seguros no se consideran contraproducentes. Cualquier intento de reglamentar áreas diferentes de estas resulta generalmente conflictivo y confuso.

2.1.4.2 Factor de Producto

Es un factor que puede influir grandemente en la productividad, usualmente se reconoce que la investigación y desarrollo conducen a nuevas tecnologías las cuales mejoran la productividad.

Investigación de Desarrollo.- No todos están de acuerdo en que los gastos de investigación y desarrollo repercuten necesariamente en la productividad, se dice que la mayor parte de la investigación y desarrollo esta enfocada al desarrollo de productos y a resolver problemas de ambiente mas que al mejoramiento de la productividad. Sin embargo, es innegable que la inversión en este rubro genera cambios importantes en la tecnología misma que repercute directamente en la productividad.

Por otro lado, demasiada innovación del producto puede disminuir la innovación del proceso y conducir a una baja de la productividad. La diversidad de productos puede conducir a una mayor productividad a través de un aumento en las ventas, pero puede también reducir la productividad al enfocarse en el proceso y olvidarse de las operaciones.

2.1.4.3 Factores de Proceso

Estos factores incluyen flujo del proceso, automatización, equipo y selección de tipos de proceso. Si el tipo de proceso no se selecciona

adecuadamente de acuerdo al producto y al mercado, pueden resultar deficiencias. Dentro de un proceso dado existen muchas formas de organizar el flujo de información, el material y los clientes. Estos flujos se pueden mejorar con nuevos equipos de análisis de flujos de procesos, con incrementos en la productividad.

2.1.4.4 Factores de capacidad e inventarios

La capacidad en exceso, es con frecuencia, un factor que contribuye a reducir la productividad, la capacidad casi nunca puede ajustarse a la demanda, pero la planeación cuidadosa de la capacidad puede reducir tanto la capacidad en exceso como la capacidad insuficiente.

El inventario puede ser un impedimento o una ayuda para la productividad de una empresa. Muy poco inventario puede conducir a la pérdida de ventas, volumen reducido y productividad más baja; demasiado inventario producirá costos más elevados de capital y menor productividad. La solución a este problema, para empresas con manufactura repetitiva son los sistemas de inventarios justo a tiempo.

2.1.4.5 Factor de Fuerza de trabajo

La fuerza de trabajo es tal vez el mas importante de todos, esta asociado a un gran número de sus factores: selección y ubicación, capacitación, diseño del trabajo, supervisión, estructura organizacional, remuneraciones, objetivos y sindicatos.

2.1.4.6 Factor de calidad

Con respecto a la calidad, se sabe que una baja calidad conduce a una productividad pobre. La prevención de errores y el hacer las cosas bien desde la primera vez son dos de los estimulantes más poderosos tanto para la calidad como para la productividad.

2.1.5 Medición de la productividad.

La diversidad de funciones, medidas, interpretaciones y usos de la información sobre la productividad es tan grande que debemos manejar los aspectos de medición de la productividad en cuatro niveles diferentes:

Internacional, Nacional, Sector Industrial y Empresas.

Daremos un alcance de la Medición de la productividad en el ámbito de empresa e industria que es referente de nuestro tema central.

2.1.5.1 Medición de la productividad a nivel empresa.

Se dice que "Los gerentes de operaciones son los encargados de mejorar la productividad en una empresa". Para mejorar la productividad, no basta con mejorar la productividad en la función de operaciones; algunas de las áreas más importantes para mejorar la productividad son el área de ventas, finanzas, personal, procesamiento de datos, etc. Por lo

tanto la productividad debe considerarse como un asunto de toda la organización.

Las diversas disciplinas profesionales involucradas en la gestión de la empresa tienen su propia forma de definir, interpretar y medir la productividad.

Una de las ventajas de contar con una buena productividad a nivel empresa es que:

1. Ayuda a incrementar las utilidades.
2. La productividad permite la competitividad de una empresa. Una empresa es competitiva en relación con otras, cuando puede producir productos de mejor calidad con costos reducidos.

Sin embargo en muchos casos, existen problemas para llevar a cabo la medición. Ejemplo, al medir la productividad en base a:

- a) La calidad. Esta puede variar mientras la cantidad de insumo y salidas permanecen constantes.
- b) Elementos Externos. Variables de fuera del sistema pueden influir en el, pueden causar un crecimiento o disminución en la productividad; para lo cual el sistema en estudio puede no ser directamente el responsable (energía eléctrica).
- c) Falta de Unidades precisas de Medición. La mejor razón de productividad, es cuando la producción es evaluada a precio estandar en el numerador y se incluyen todas las entradas en el denominador.

2.1.5.2 **Medición de la productividad a nivel industrial.**

Ventajas de la medición de la productividad a nivel industrial.

- 1. Presenta indicadores económicos.**
- 2. Sirve como análisis de la fuerza de trabajo.**
- 3. Sirve como pronóstico de empresas y comercios.**

2.1.6 **Principios que se deben seguir al medir la productividad en una industria.**

- 1. Cada Gerente de Departamento debe de desarrollar sus propias mediciones.**
- 2. Todas las mediciones de productividad deben estar entrelazadas en forma jerárquica.**
- 3. Las razones de productividad deben de incorporar todas las responsabilidades de trabajo en la medida de lo posible.**
- 4. El inventario puede ser un impedimento o una ayuda para la productividad de una empresa. Muy poco inventario puede conducir a la pérdida de ventas, volumen reducido y productividad más baja; demasiado inventario producirá costos más elevados de capital y menor productividad.**

2.1.7 Problemas de mejoramiento de la productividad.

1. Desarrollar mediciones de la productividad en todos los niveles de la organización.
2. Establecer objetivos para el mejoramiento de la productividad, estos deben de ser realistas.
3. Desarrollar planes para alcanzar metas.
4. Poner en marcha el plan.
5. Medir resultados. Este proceso requiere la obtención de datos y la evaluación periódica del progreso del alcance de los objetivos.

2.2 De la Organización

Línea: Característica propia del Tipo de Producto. Se representa con una codificación de 3 dígitos tal como se muestra.

LÍNEA	DESCRIPCION
010	ACRILICAR
079	PINTEK
130	ANTICORROSIVO

Artículo: Característica propia del Color de la línea. Se representa con una codificación de 4 dígitos tal como se muestra.

ARTICULO	DESCRIPCION
1128	AZUL ELECTRICO
0011	BLANCO
1234	OCRE

Presentación: Característica de la Unidad de Envasado del Línea Artículo.

Tal como se muestra.

PRESENTACION	DESCRIPCION
018	GALON BALDE PLASTICO 4 LTS.
009	BALDE PLASTICO 20 LTS.
001	CILINDRO RETORNABLE 200 KG.

Así, para un mejor control y distribución del total de Productos Terminados se maneja un código para cada línea, artículo y presentación respectiva.

Una misma línea de producto puede tener varios artículos, así como cada artículo puede tener varias presentaciones.

Ejm:

Línea	Artículo	Presentación	Descripción
010	0101	015	Acrilicar Blanco en galon lata
010	0101	010	Acrilicar Blanco en balde (20 lts.) lata
010	0101	025	Acrilicar Blanco de ¼gl. (1 lt.)
011	0102	015	Champion Rojo en galón lata
012	0102	009	Coral Rojo en balde (20 lts.) plástico
015	0105	030	Pintek Ocre de 1/8 gl. (0.5 lts.)

Así, todo PT esta determinado por un código conjunto de Línea, Artículo Presentación. Ejm: 0100101018, será identificado como: Pintek blanco en galón (4 lts.) plástico.

2.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Desde hace algunos años la empresa como muchas en nuestro país no ha venido aumentando los sueldos de su personal en la propia medida de la situación económica por la que atraviesa el país. Pero sí, ha sido preocupación de la Gerencia el remunerar mejor a los que menos perciben y realizan un mayor esfuerzo. Es por ello que desde 1998 la Gerencia decidió pagar al personal operario un monto extra en dinero para poder premiarlo por su eficiencia en el logro de los objetivos de producción. Es así que desde ese año se decidió estimar una base en cuanto a la “productividad” alcanzada por la Planta históricamente, para en base a este, poder pagar el bono extra a quien se da en llamar: Bono de Productividad. Este indicador se ha venido estimando y variando de acuerdo a la producción obtenida en promedio el año anterior.

El total de Plantas de la organización se rige bajo este sistema para este pago adicional, no solo las Plantas de Producción sino también Almacén de Productos Terminados (Alproter), con quienes en un principio existió diferencias en cuanto a la medición base pues ellos no producían, pero la mejor forma de medir a los más de 40 operarios que tenían en ese momento era en base al volumen y tiempo de despacho. Indicador que no tomaremos en cuenta por no ser parte del presente análisis.

Ejm:

AÑO 2000			
PLANTA: PINTURAS VARIAS			
<u>VOLUMEN FABRICADO Y HORAS HOMBRE EMPLEADAS</u>			
MES	LT-KG	H-HOM	PRODUCCION
ENERO	150000	2640	56.82
FEBRERO	152000	2624	57.93
MARZO	162000	2616	61.93
ABRIL	148000	2632	56.23
MAYO	149000	2636	56.53
JUNIO	163000	2644	61.65
JULIO	158000	2648	59.67
AGOSTO	155000	2636	58.80
SETIEMBRE	150000	2630	57.03
OCTUBRE	149000	2634	56.57
NOVIEMBRE	151500	2638	57.43
DICIEMBRE	148000	2626	56.36
PROMEDIO ANUAL			58.08
BASE POSIBLE AÑO 2001			58

La posible base de productividad para la Planta de Pinturas Varias para el año 2000 es 58 lt-kg/H-Hom. Este posible promedio es calculado los primeros días del mes de Enero siguiente al año del cálculo y debe ser refrendado por la Gerencia en el transcurso de la primera quincena del mismo mes para su aplicación en el año en curso. Claro está que si existieran marcadas diferencias en el transcurso de los meses siguientes en cuanto a la base y la productividad alcanzada se debería de revisar dicha base de la Planta que presente estas diferencias y estimar una nueva para los siguientes meses.

Cada Planta de producción tiene una “productividad” distinta, pues el volumen producido por cada Planta así como las horas hombre empleadas por cada una de estas es muy diferente una con otra.

Así, se tienen por ejemplo las siguientes bases de “productividad” para el año 2000 en las diferentes plantas de producción de la empresa.

AÑO 2000	
PRODUCTIVIDAD POR PLANTA MES MARZO	
PLANTA	PRODUCTIVIDAD
LATEX	90.00
PINTURAS VARIAS	58.00
PEGAMENTOS	80.00
PRODUCTOS P/HOGAR	50.00
RESINAS	90.00

Estas diferentes bases determinaban al final del mes si la Planta podría hacerse merecedora al “Bono por Productividad”. Es decir, si la Planta al final de cada mes llega a obtener una Productividad mensual igual a la base fijada, el total de operarios de esta Planta se hace merecedor a un bono igual a la cuarta parte del sueldo promedio mensual del trabajador y a S/ 10.00 más por cada 10% de incremento de la productividad sobre la base.

En la empresa se manejan indicadores semanales de productividad para cada Planta. La semana está considerada como día de inicio el día Viernes y como día de cierre el día Jueves siguiente. El llegar a la base a

fin de mes es preocupación constante para todo Jefe de Planta, no sólo por el tratar de beneficiar a sus operarios sino para quedar bien en la foto final del mes en cuanto a su eficiencia en el manejo de la Planta. (Ver Diagrama Indicador de Productividad)¹.

Los grandes problemas que esto trajo consigo comenzaron a surgir en aquellas Plantas en las que se tenía que producir líneas cuyas presentaciones eran de un volumen muy pequeño, como por ejemplo producir la línea 126 (Adhesivo 1) en presentación 096 (chisquete de 100ml). Pues, si en algún momento en el mes se tenía que producir esta línea dos o tres veces, esto devenía en la segura no obtención de alcanzar la productividad base y por ende el no obtener el operario el tan ansiado Bono de Productividad. Esto a consecuencia que el elaborar 400 o 500 Kg de este producto requería de un tiempo de proceso de 10 a 12 hr. (tiempo no muy prolongado), con sólo dos operarios para esta etapa; pero al momento de envasar en la presentación solicitada requería de 4 a 5 operarios, con un tiempo de más de 2 días trabajando 9,6 horas diarias.

Ante este problema el Jefe de Planta optaba por tratar de elaborar una sola vez al mes la producción estimada por el Gerente de Ventas, trayendo como consecuencia el llenado de los almacenes en una semana

¹ Se puede apreciar que el Indicador de Productividad contempla dos aspectos fundamentales para la Gerencia. El primero la productividad en lt/hh (materia de este trabajo), pero además la productividad a nivel de soles/litro, la cual también tiene un objetivo definido por la Gerencia. Este toma en cuenta los costos tanto a nivel operario como a nivel empleado, obteniendo un Costo General Real de la producción para el periodo de análisis.

no estimada para recibir tanto producto terminado. El indicador de esa semana era desastroso para esta Planta, pero se justificaba en el dar a conocer que en las siguientes semanas se levantaría, pues se producirían líneas de mayor volumen.

Así como esta línea, la empresa tiene más de 50 líneas de Stock (ST) y del tipo A, con presentaciones en ml. que cada vez que se cierra el Plan de Ventas (por la Gerencia de Ventas) son el gran problema para los diferentes Jefes de Planta, pues es bien cierto que de la manera en que se manejan los indicadores según la productividad se tiene que:

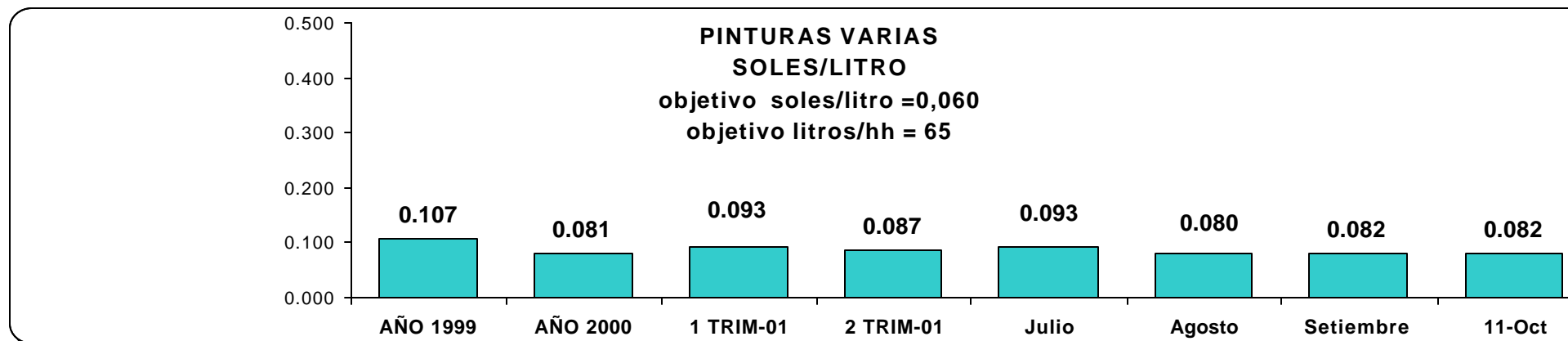
$$\frac{< \text{VOLUMEN PRODUCIDO}}{> \text{HORAS HOMBRE}} = < \text{PRODUCTIVIDAD}$$

Pero si tenemos:

$$\frac{> \text{VOLUMEN PRODUCIDO}}{< \text{HORAS HOMBRE}} = > \text{PRODUCTIVIDAD}$$

El manejo de Horas Hombre se constituía pues en el factor preocupante que ante una eventual disminución de volumen de producción se debería de justificar a la Gerencia al momento de entregar los reportes gerenciales de esa semana.

DIAGRAMA INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD



PINTURAS VARIAS

Datos	AÑO 1999	AÑO 2000	1 TRIM-01	2 TRIM-01	Julio	Agosto	Setiembre	11-Oct
Unidades	15 461	27 094	14 589	18 639	15 513	24 808	26 014	24 841
lt + kg	42 103	51 355	36 133	39 960	34 073	49 354	50 332	48 776
Hr-Hom	937	862	697	721	660	818	862	833
Hr-Hom Ex	0	0	0	0	0	0	0	0
% HR EXTRA	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
un/(hr-hom)	16.493	31	21	26	24	30	30	30
UEQ/hr-hom	173	184	162	184	184	200	207	218
(lt+kg)/hr-hom	45	60	52	55	52	60	58	58.6
SOLES OPER/LT	0.107	0.081	0.093	0.087	0.093	0.080	0.082	0.082
SOLES INCENTIVOS/LT	0.007	0.015	0.012	0.015	0.012	0.016	0.012	
TOTAL S.OPER./LT	0.114	0.095	0.105	0.101	0.105	0.096	0.094	0.082
SOLES EMPL/LT	0.102	0.092	0.102	0.091	0.096	0.049	0.046	0.048
SOLES/LT	0.216	0.187	0.206	0.192	0.202	0.144	0.140	0.130

CAPÍTULO III

Aplicación del Sistema de Unidades Equivalentes a nivel de Producción

3. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Si bien es cierto un indicador de productividad típico es importante cuando se producen cantidades similares en presentaciones constantes siendo las mismas cada cierto tiempo de análisis. El manejarlo a través de la producción o productividad general es una alternativa eficaz para lograr saber cuan eficiente se esta siendo en la producción propiamente dicha. Si las variables de volumen y horas hombre empleadas son constantes cada mes debería ser esta alternativa de medición eficiente. Para nuestro caso no lo es.

¿Cómo poder solucionarlo?.

Una alternativa es el poder comparar cada Producto Terminado, al que llamaremos en adelante PT, con un único PT de comparación. Es decir, un PT con el cual todos los demás PT tengan que compararse tomando en cuenta sus tiempos de Proceso como de Envasado. Por ejemplo, si se tuviera que elaborar el PT Adhesivo 1 en presentación 096 (chiguete de 100 ml.), este tendríamos que compararlo con el único PT de comparación, así diríamos: a cuantos "X" unidades (galones, ml., etc.) equivale 1 chiguete de 100 ml. de Adhesivo 1. Es claro que el procesar y envasar 400kg. de Adhesivo 1 requiere un tiempo aproximado de 30 horas, mientras que para procesar y envasar la misma cantidad de una

Pintura Látex sólo se requiere en promedio 3 hrs. Si este fuera el caso, y nuestro único factor de comparación sería una Pintura, fabricar 1 chisguete de Adhesivo 1 equivaldrá a una fracción de galón de Pintura, pues los tiempos totales de elaboración entre uno y otro son de 1 a 10 y en esa misma equivalencia recaerá su valor, es decir, de acuerdo al grado de dificultad en el proceso como en el envasado.

3.1 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

Inicialmente la Gerencia esperaba que este trabajo fuera determinado y aplicado en la empresa en un tiempo no mayor de 3 meses. Al presentarse el analisis previo de lo requerido para determinar este factor de equivalencia a todo nivel, es decir para cada linea, articulo y presentación con que se contaba se estimo un tiempo de recopilacion de data estimada en 24 meses. A partir de este tiempo se tendria la suficiente información como para poder determinar lo que se requería así como su puesta a prueba a nivel de las plantas de producción. Se presenta un diagrama de Gant, en el que se detallan las etapas del Plan de Implementación para el total de actividades por las que se atravesó hasta su implementación en Planta (Ver Anexo Diagrama de Gantt para el Plan de Implementación de Unidades Equivalentes de Producción).

Claro está que el 99% de la base de este sistema está en determinar una correcta toma de tiempos, tanto a nivel de proceso como de envasado. Si existiera una data incorrecta esto devendría en un error que si fuera por

exceso, beneficiaria a la planta al final del periodo de estimación, y si fuera por defecto lo perjudicaría.

3.1.1 DETERMINACION DE UNIDADES EQUIVALENTES

Se deben tener los tiempos totales de elaboración de cada Línea Artículo Presentación (LAP) del total de productos fabricados por la empresa, para el volumen estandar de producción. Es decir, obtener los tiempos tanto de proceso (a nivel de Línea Artículo), como de envasado (a nivel de Línea Artículo Presentación). Para esto se deberá realizar un análisis de tiempos y movimientos en Planta para el total de los articulos fabricados por la empresa. Este estudio es factible para todos los artículos de ST, pero no necesariamente para los del tipo Especial (ES), pues siempre se tendrán productos del tipo ES requeridos por algun cliente en un determinado momento. En este caso la responsabilidad de determinar los tiempos tanto de proceso como de envasado recaerá en el supervisor de planta, para su inclusión en la base de datos para obtener el total de Unidades Equivalentes de la planta.

Consideremos un ejemplo para la etapa de Proceso.

Ejm.: Pintek Rojo: (Vol.: 400 Lt.)

ETAPAS	Tiempo Proceso(Min)	Tiempo Operario(Min)
Pre-Mezcla	15	10
Molienda	20	5
Completado	10	5
Matizado	20	20
Ajustes	20	15
TOTAL (Min):	85 Min.	45 Min.

Se sabe que las unidades de envasado para cualquier lote de producción se dan siempre en Unds/hora, cajas/hora, etc. Mientras que para el proceso propiamente dicho solamente se habla de Volumen procesado. Entonces se debe llevar el envasado a las unidades de proceso o la etapa de proceso a las unidades del envasado. Como en la etapa de proceso tenemos que para un volumen total (volumen estandar) existe un tiempo de proceso, así como un tiempo de horas hombre, podemos llevar estas variables a las mismas unidades de la etapa de envasado. Así, si las unidades de envasado están dadas en “n”/hora, llevaremos la etapa de proceso a “n”/hora.

Es decir:

Volumen Total (a 1 hora de Proceso):

Lt-Kg / (Tiempo Hora Total Proceso)

De igual manera podemos obtener el número o fracción de operario que interviene en 1 hora del tiempo total del proceso:

Número de Operarios (a 1 hora de Proceso):

Tiempo Hora Total Operario / Tiempo Hora Total Proceso

Con esto se puede determinar el Estandar para el Línea Artículo en análisis que se obtendrá como sigue:

(Volumen Total/Número de Operarios)

Entonces el Estandar (a 1 hora de proceso):

(Lt-Kg / Hora-Operarios) = (Lt-Kg / Hor-Hom)

Así mismo, luego de obtener el estandar de envasado (para cada Línea Artículo Presentación) se podrá tener:

Envasado (Unds./Hora) / (Num.Operarios)

De donde se obtiene:

(Unds/Hora-Operarios) = (Unds/Hor-Hom.)

De esta manera se obtienen dos tipos de Unidades Equivalentes, con las cuales podremos obtener dos Pivot (tanto para el proceso como para el

envasado), que serán el valor de comparación con el total de Línea Artículo (Pivot del Proceso) y otro con el total de Línea Artículo Presentación (Pivot del Envasado).

Aquí, podemos determinar como Pivot el Línea Artículo con mayor Estandar de Proceso, o el Línea Artículo Presentación con mayor Estandar de Envasado. También podemos optar por criterios más relevantes para la organización y de mejor entendimiento a nivel general. Para nuestro caso nuestro Pivot tanto de Proceso como de envasado será el producto que cumpla las siguientes condiciones:

- 1) El producto más representativo de la organización.
- 2) Debe ser producto de ST.
- 3) Debe ser producto de Tipo A.

Para este caso se tomará como Pivot el Pintek Blanco en presentación de galón (0790001-018), el que será el Pivot Estandar Proceso y Pivot Estandar Envasado.

Con este Pivot se obtendrá el correspondiente Factor de conversión (tanto a nivel de Proceso como de Envasado), para cada Línea Artículo (Proceso) y Línea Artículo Presentación (Envasado) que se elabora en la Compañía.

Entonces,

$$\text{FACTOR PROCESO} = \left(\frac{\text{Pivot Estandar Proceso}}{\text{Estandar Proceso}} \right)$$

$$\text{FACTOR ENVASADO} = \left(\frac{\text{Pivot Estandar Envasado}}{\text{Estandar Envasado}} \right)$$

Finalmente a este nivel ambos factores no tendrán unidades y podrán sumarse para así determinar el Total de Unidades Equivalentes (a nivel de Producción y Envasado).

Es decir,

TOTAL UNIDADES EQUIVALENTES

$$= (\text{Total Lt-Kg}) * (\text{Factor Proceso}) / 4 + (\text{Total Lt-Kg}) * (\text{Factor Envasado})$$

NOTA: Como el Pivot es el Pintek Blanco en la Presentación de Galón se llevará todo el volumen producido (Proceso) a su equivalente en galones. Para la compañía este producto contiene 4 Lts/galón.

Mediante este análisis, los resultados al obtener el Total de Unidades Equivalentes diarias, semanales o mensuales del total producido por cada Planta deberá ser de un valor similar en todas y cada una de estas. Pues

se toman en cuenta todos los factores de dificultad al realizar el trabajo y si todo operario esta siendo empleado correctamente para la realización de cualquier actividad, para una determinada cantidad de horas de labor en todas las plantas existira una producción determinada por el maximo esfuerzo que los operarios puedan realizar asi como una producción maxima.

A continuación se muestra una Simulación de lo explicado anteriormente. Se toma como ejemplo 3 articulos de 3 diferentes Plantas: Pinturas Varias, Resinas y Latex. Cada uno de los 3 con el volumen estandar de producción, la cantidad de unidades a envasar para este lote y con el conocimiento de los tiempos tanto de proceso (incluye Horas Hombre) como de envasado en Unds/hra. Se realizan los calculos anteriormente explicados y se puede determinar los factores tanto de proceso como de envasado. Se aprecia que para el caso del Pintek Blanco (de quien se mencionó seria el Pivot en presentación galón) tanto los factores de proceso como de envasado son los mismos y tienen el valor de 1, por ser Pivot estandar de proceso con el volumen y tiempos estimados (como se aprecia) el valor obtenido es 1493.33, asi como para el Pivot estandar de envasado el valor obtenido es 260.53. Estos seran los valores por los que siempre se tendra que dividir los estandares tanto de proceso (llevado a 1 hora) como los de envasado para obtener los factores de corrección para cada etapa a quienes se llamará factores pivot.

La Simulación determina un total UEQ (Unidades Equivalentes de Producción), para cada presentación de cada articulo. Al globalizar este

total se obtiene un total UEQ por producto. Aquí solo se menciona un producto que para el caso de la Planta de Pinturas se puede realizar en un tiempo estimado de 6 horas un volumen casi la mitad del elaborado en Planta de Resinas, sin embargo la elaboración en Planta de Resinas resulta cerca de 3 veces mas complicada que la de Pinturas. Es por ello que al obtener el total de UEQ por producto existe una gran diferencia de UEQ entre un Esmaltek Azul Electrico (Planta de Pinturas) y un Politek BD (Planta de Resinas), que no tiene que ver directamente con el volumen a elaborar sino tambien con la cantidad de horas que este requiere. Sino, se puede apreciar la gran diferencia de volumen entre el Pintek Blanco (Planta Latex) y el Politek BD, pero que sin embargo obtienen un total UEQ muy cercano uno con otro, pero superandolo siempre a pesar de tener un menor volumen el Politek BD.

3.3 DISCUSION DE RESULTADOS

Bajo este sistema se podría dejar de lado el factor de Productividad simple como determinante en el análisis de gestión de una Planta determinada, así como para el pago de Bonos de Productividad para el personal operario. Se dejaría de lado el cálculo a nivel de una Base a considerar para cada Planta según su data histórica, sino que asumiríamos una nueva base para todas las Plantas. El valor sería de consenso y la que a criterio de la Gerencia o los Jefes de Planta es la que más se ajusta a la realidad y al posible trabajo que mes a mes el personal operario podra alcanzar. Aquí se deberá tomar en cuenta como factor determinante los tiempos históricos en horas hombre empleado mensual

SIMULACION DE CALCULO UNIDADES EQUIVALENTES DE PRODUCCIÓN (UEQ)

Tipo	Línea	Artículo	Presentación	Descripción	Planta	Volumen (LT/KG)	Unidades Envasar	Proceso (Hrs)	H-Hom (Hrs)	A 1 HORA DE PROCESO			ENVASADO		
										Lt-Kg	Número Operarios	ESTANDAR (Lt-Kg/H-Hom)	Envasado (Unds/hora)	Número Operarios	ESTANDAR (Unds/H-Hom)
PT	053	1128	015	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	1820	300	6.00	3.00	303.333	0.500	606.667	180.85	2	90.43
PT	053	1128	025	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	1820	300	6.00	3.00	303.333	0.500	606.667	470.62	2	235.31
PT	053	1128	030	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	1820	400	6.00	3.00	303.333	0.500	606.667	494.19	2	247.10
PT	053	1128	035	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	1820	360	6.00	3.00	303.333	0.500	606.667	662.42	2	331.21
PT	053	1128	040	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	1820	240	6.00	3.00	303.333	0.500	606.667	662.76	2	331.38
PT	051	0007	001	POLITEK BD	Resinas	3200	14	17.92	15.00	178.605	0.837	213.333	12.5	2	6.25
PT	051	0007	010	POLITEK BD	Resinas	3200	20	17.92	15.00	178.605	0.837	213.333	94.2	2	47.10
PT	079	0011	009	PINTEK BLANCO	Latex	11200	150	10.08	7.50	1110.744	0.744	1493.333	175.8	2	87.90
PT	079	0011	010	PINTEK BLANCO	Latex	11200	200	10.08	7.50	1110.744	0.744	1493.333	60	2	30.00
PT	079	0011	018	PINTEK BLANCO	Latex	11200	1050	10.08	7.50	1110.744	0.744	1493.333	781.58	3	260.53

						1493.33	260.53				
Tipo	Línea	Artículo	Presentación	Descripción	Planta	Factor Proceso	Factor Envasado	UEQ PROCESO	UEQ ENVASADO	TOTAL UEQ	TOTAL UEQ POR PRODUCTO
PT	053	1128	015	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	2.462	2.88	1120.00	864.34	1984	7690
PT	053	1128	025	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	2.462	1.11	1120.00	332.15	1452	
PT	053	1128	030	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	2.462	1.05	1120.00	421.74	1542	
PT	053	1128	035	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	2.462	0.79	1120.00	283.17	1403	
PT	053	1128	040	ESMALTEK AZUL ELECTRICO	Pinturas	2.462	0.79	1120.00	188.68	1309	
PT	051	0007	001	POLITEK BD	Resinas	7.000	41.68	5600.00	583.58	6184	11894
PT	051	0007	010	POLITEK BD	Resinas	7.000	5.53	5600.00	110.63	5711	

'T	079	0011	009	PINTEK BLANCO	Latex	1.000	2.96	2800.00	444.58	3245	
'T	079	0011	010	PINTEK BLANCO	Latex	1.000	8.68	2800.00	1736.84	4537	11631
'T	079	0011	018	PINTEK BLANCO	Latex	1.000	1.00	2800.00	1050.00	3850	

para cada mes según la estacionalidad de los productos a fabricar mes a mes.

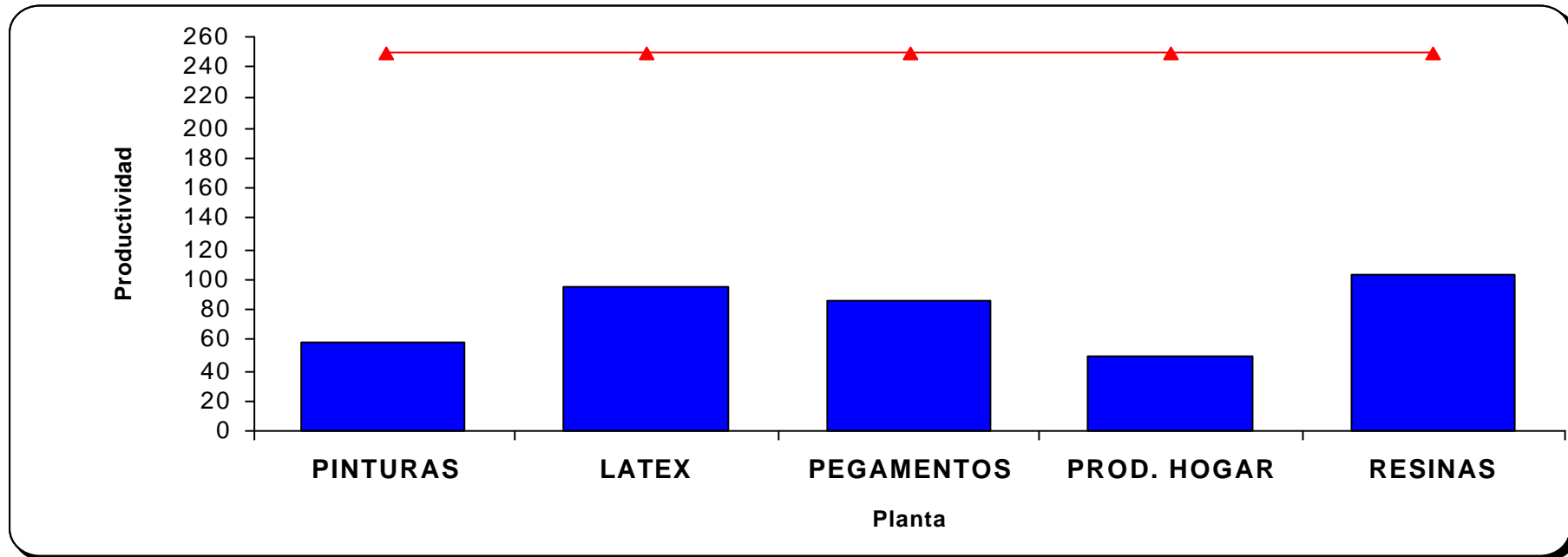
Esta nueva base sería única y se aplicaría a todas las Plantas de Producción, para este caso el análisis del presente trabajo concluye con la determinación que la nueva base estimada para obtener la verdadera productividad por Planta, que sería 250. Las bases tradicionales que se mencionaron anteriormente se dejarían de lado en un corto plazo, para pasar a asumir como única base este valor. Con esto no se obtendrán más cuadros de productividad desbalanceados según la base de cada Planta (como se aprecia en el cuadro adjunto de Productividad Comparativa por Planta), sino que todos tendrán una única tendencia alrededor de este valor estimado y aplicado hasta el momento por consenso absoluto a nivel de la gerencia de producción.

3.4 APLICACIÓN DE UNIDADES EQUIVALENTES VIA SOFTWARE

Para la aplicación de la base de datos obtenida se pueden emplear varios medios como software prácticos se quisiera aplicar, para el caso se trabajará en Excel y se utilizará una herramienta complementaria a este como el Microsoft Qry 32. Para esto esta claro que deberá existir un servidor de data que manejará todos los ingresos diarios a almacen producidos por Planta, asi como los registros de lotes, volumenes de producción, etc. Que podrian relacionarse con el MPS para un mejor manejo.

A continuación se describirá como trabajar con el Microsoft qry 32 teniendo la base de datos en Excel.

PRODUCTIVIDAD COMPARATIVA POR PLANTA



	OCTUBRE 2001				
Datos	PINTURAS	LATEX	PEGAMENTOS	PROD. HOGAR	RESINAS
Unidades	15 469	38 639	41 420	85 513	4 808
lt + kg	159 143	219 960	166,061	144 073	199 354
Hr-Hom	2 688	2 304	1 920	2 880	1 920

SISTEMAS DE UNIDADES EQUIVALENTES DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS INDUSTRIALES. Pajuelo Flores, Edward Héctor

					Tesis UNMSM
(lt+kg)/hr-hom	59	95	86	50	104
UEQ	250	250	250	250	250

3.4.1 ARCHIVOS REQUERIDOS PARA LA EJECUCION

Se dispondrá de dos archivos como se mencionó. Uno generado en Microsoft Qry 32 y otro en Excel. El archivo en Microsoft Qry 32 se utilizará solo para la modificación de la data a obtener a criterio y solicitud del mismo usuario, quien podrá modificar los criterios, archivos o campos utilizados en el Qry.

El archivo en Excel es la base y unico archivo que sera utilizado de manera constante cada vez que se quiera obtener información. Este contendra toda la data necesaria para la ejecución del qry, es decir los campos necesarios que según la programación (qry) se haya hecho, al momento de su ejecución se pueda obtener. Es decir si se quiere filtrar la fecha de elaboración del lote, este debera contener los campos de dia, mes y año de registro, asi como el campo de codigo de lote. Esta información se modificara según la información a filtrar. Para el caso se modificaran los rangos de fecha para una planta determinada, obteniendo volumenes totales en lt-kg de cada lote producido entre las fechas requeridas, asi como sus respectivos códigos a nivel de LAP, hasta los ingresos de unidades envasadas. Esta hoja llevara el nombre INDICADOR [Nombre de la Planta]. Aquí se enlazarán formulas para la obtención de las UEQ cuya base de datos estara en una pestaña adjunta conteniendo el total de data recopilada y su respectiva formulación para obtener los factores de conversión de las UEQ, (tal como se mostró en el cuadro de Simulación de Unidades Equivalentes de Producción), a esta se llamará BASE DE DATOS. Asi la data se actualizará cada vez que se ejecute

la actualización con ayuda del Microsoft Qry 32. Finalmente, para obtener los resultados totales de UEQ, solo se actualizará una tabla dinámica, que estará también en una pestaña adjunta bajo el nombre de TABLA FINAL. Aquí se obtendrá el total de UEQ, así como la productividad a este nivel. Claro está que se deberá ingresar el total de Horas Hombre para el rango de fecha solicitado. También se puede obtener el total de Horas Hombre teórico (UEQ) según la data contenida en la BASE UEQ.

3.4.2 PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE UNIDADES EQUIVALENTES A NIVEL USUARIO

Con estos dos únicos archivos cualquier usuario no necesariamente conocedor diestro en el manejo de hojas de cálculo podrá hacer uso de este sistema para la obtención de UEQ.

Con una buena formulación en ambos archivos el usuario final solo deberá seguir los siguientes pasos para la obtención de las UEQ:

1° Abrir el archivo en Excel.

2° Posicionar el cursor sobre cualquier celda de la hoja (o pestaña) de nombre "*Indicador [Nombre de la Planta]*" del archivo.

3° Dar un clic derecho.

4° Se mostrará una ventana de ayuda.

5° Seleccionar la opción de "*Actualizar datos*".



6° Se mostrará una ventana (Introducir valor del parámetro) donde

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Numero Documento Referencia	Motivo IS Articulo	Planta	Codigo Linea	Codigo Articulo	Codigo Presentacion	Tipo Articulo	Ano Registro
2	0159530	PR	R01	MFR	K16445	UNI	PI	2001
3	0159522	PR	R01	MFR	R70028	UNI	PI	2001
4	0159658	PR	R01	MFR	R70037	UNI	PI	2001
5	0159773	PR	R01	MFR	K16180	UNI	PI	2001
6	0159780	PR	R01	MFR	R30416	UNI	PI	2001
7	0159739	PR	R01	MFR	R30536	UNI	PI	2001
8	0159778	PR	R01	MFR	R30894	UNI	PI	2001
9	0159734	PR	R01	054	0015	001	PT	2001
10	0159808	PR	R01	MFR	R70013	UNI	PI	2001
11	0159807	PR	R01	MFR	R30874	UNI	PI	2001
12	0159884	PR	R01	051	0007	001	PT	2001
13	0159899	PR	R01	126	0069	002	PT	2001
14	0159898	PR	R01	126	0070	002	PT	2001
15	0159660	PR	R01	051	0032	001	PT	2001
16	0159660	PR	R01	051	0032	010	PT	2001
17	0159893	PR	R01	MFR	R30886	UNI	PI	2001
18	0159911	PR	R01	054	0068	001	PT	2001
19	0159480	PR	R01	MFR	D13093	UNI	PI	2001
20	0159832	PR	R01	054	0100	001	PT	2001
21	0159781	PR	R01	054	0088	001	PT	2001
22	0159781	PR	R01	054	0088	961	PT	2001
23	0159879	PR	R01	MFR	R30663	UNI	PI	2001
24	0159909	PR	R01	MFR	R70015	UNI	PI	2001
25	0159900	PR	R01	126	2035	002	PT	2001
26	0159900	PR	R01	126	2035	009	PT	2001
27	0159900	PR	R01	126	2035	009	PT	2001
28	0159895	PR	R01	MFR	R30811	UNI	PI	2001
29	0159921	PR	R01	MFR	K16404	UNI	PI	2001

solicitará el Mes Inicio. Deberá ingresar el mes a analizar, digitando el número correspondiente. Ejm. Para el mes de Enero, digitar: 1.

7° De la misma manera solicitará el Mes Término, Día Inicio y Día Término. Deberá digitar para cada ventana de solicitud, el número correspondiente bajo el mismo formato mencionado anteriormente.

8° Luego de ingresar los datos en las cuatro ventanas de solicitud mencionadas en los puntos anteriores (6° y 7°), el archivo en Excel se conectará con el servidor, para el caso será SQL- Server, transfiriendo los datos contenidos en este y actualizando la data en el archivo.

- 9° En la parte inferior del Excel se mostrará la imagen de un *mundo girando*, que indicará que se está conectando con el servidor SQL.
- 10° Luego de terminada la actualización aparecerá en la barra inferior del Excel la palabra *“Listo”*. Revisar si toda la data fila columna se actualizó en su totalidad. De no ser así, copiar las formulas de estas columnas hasta la ultima fila de data actualizada por el Microsoft Qry.
- 11° Ir a la Hoja *“TABLA FINAL”* del mismo archivo Excel.
- 12° Esta hoja contiene dos tablas dinámicas. La primera (a la izquierda de la hoja de cálculo) muestra el Total de Unidades Equivalentes (columna Total) por cada Agrupación (columna Agrup). La segunda tabla (a la derecha) muestra el total de Horas empleadas según el total de Unidades Equivalentes obtenida por la agrupación de producción (tabla de la izquierda).

Suma de TOTAL UEQ				Suma de TOTAL HR UEQ		
Agrup	Total	H-Hom	UEQ/H-Hom	Agrup	Total	H-Hom
RE	136,626	536	254.90	RE	534	536
Total general	134,626			Total general	534	

- 13° Posicionarse dentro de una de las Tablas dinámicas, y hacer un clic derecho.
- 14° Aparecerá una ventana conteniendo un menú.
- 15° Seleccionar la opción *“Actualizar datos”*.

- 16° En ese momento se actualizará los cálculos de la tabla dinámica, mostrando las Unidades Equivalentes de la(s) planta(s) correspondiente(s) al análisis.
- 17° Para obtener el Total de Unidades Equivalentes/H-Hombre, se debe ingresar en la columna H-Hom (de la tabla dinámica ubicada a la izquierda) las Horas Hombre totales empleadas para el rango de fechas que se está calculando en la respectiva Agrupación. Al ingresar este total de horas se actualizará el valor de Horas Hombre de la segunda tabla dinámica (tabla derecha), pudiendo servir como un factor de comparación y análisis de las horas reportadas vs. las horas a nivel de Unidades Equivalentes.

CASO ESPECIAL

- 18° En el caso de aparecer en las tablas Dinámicas la expresión #N/A, es indicativo que en la pestaña “Indicador [Nombre Agrupación]” no existe data de algún artículo.
- 19° En este caso el usuario deberá ingresar a la hoja “BASE UEQ”, y registrar el artículo faltante, siguiendo la estructura del archivo base, tomando en consideración: tipo, código (a nivel de línea, artículo, presentación), descripción, agrupación, planta, Tipo de reposición, proceso, volumen estandar a fabricar (TOTAL [LT-KG]), Tiempo de proceso (minutos), Tiempo empleado para ese volumen en Horas Hombre (minutos), su conversión en horas y así sucesivamente tantas

columnas como tenga esta base. Con esta data se podra determinar el factor de proceso para el LA ingresado.

20° También se deberá ingresar el valor correspondiente al estandar de envasado en Unidades/hora asi como el número de operarios, para cada LAP que se agrega a la base de datos. Asi se obtendra el factor envasado para cada presentación del articulo ingresado.

Se debe tomar en cuenta que la base de datos debera tener codigos de seguridad en algunas celdas de formulación para evitar que el usuario pueda por error alterar la data en algun momento y obtener resultados equivocados de UEQ.

CAPÍTULO IV

Conclusiones

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La empresa ha venido creciendo en los últimos años gracias a la inversión en la búsqueda básica de mejoras a todo nivel. Mejoras que han hecho que en los últimos 25 años se vea incrementado su capital hasta en 5 veces.

La gerencia siempre ha reafirmado en la práctica su confianza y preocupación con el personal a todo nivel. Pero a veces se abusa de la confianza y ante la despreocupación de los jefes por analizar posibles mejoras se tienen que idear medios con los cuales se pueda ser más justos y equitativos. Es por ello que el área de Consultoría fue creada y es la encargada de idear proyectos de mejora como el que se presenta.

Si bien es cierto este proyecto es hasta cierto punto elemental en sus cálculos básicos, en la práctica es muy útil, pues engloba todo aspecto que tenga que ver directamente con la producción de un PT hasta su llegada a Alproter. La clave es la Toma de Tiempos y el seguimiento constante a los productos nuevos o especiales para su cálculo estimado de elaboración a nivel de proceso y envasado para así obtener los resultados esperados.

Con esto no solo se estaría siendo justos en el poder comparar las Plantas a nivel de producción y productividad para al final de cada mes premiar el esfuerzo con el llamado Bono de productividad, sino que sería un arma

fundamental de control de Horas Hombre para los jefes de Planta así como para la gerencia. Se podrá comparar el tiempo “teórico” con el real (en Horas Hombre) y poder analizar si la diferencia (que siempre existirá) es considerable de alguna evaluación más detallada o si solo se refiere a un factor humano al que siempre se estará sujeto en un porcentaje que también se podría estimar y ser aplicado al final de la obtención de las UEQ.

La aplicación vía software no es muy detallada pues puede determinarse de otras maneras según la realidad de la empresa. Se podría emplear en vez de una base de datos en Excel, una en Access y de la misma manera vía Microsoft Qry obtener los resultados. La base de tiempos se podría manejar vía servidor, en la cual cada jefe de Planta pueda acceder a actualizar la data con productos nuevos o ante un eventual cambio de fórmula en algún PT ingresar los nuevos tiempos. De esta manera sería mucho más simple su control para Gerencia de Producción así como diversas simulaciones que se podrían realizar desde este. También se puede idear un programa que interactúe con la plataforma de red de la empresa (que para el caso es el AS/400), de tal manera que se pueda no solo obtener el total de UEQ con un simple click en una pantalla donde solo solicite clave de acceso y rangos de fecha de obtención de data, sino también simular desde el ordenador lo que se quiere programar en la semana o mes y cuántas UEQ se reportará al final de este periodo.

Es por ello que se debe rescatar el criterio para el cálculo de esta manera de medir la productividad a nivel de producción, más allá de su aplicación vía

software que sería algo complementario sujeto a la realidad de la empresa que lo aplique. Se podría aplicar como por ejemplo a empresas manufactureras, donde el PT no sería un galón, un balde o un cilindro de pinturas, sino una prenda de vestir como un T-shirt, un jean, etc. Se analizarían las diversas etapas por las que atraviesa su elaboración (hilandería, tintorería, corte, confección , etc) y así para cada línea, artículo, presentación de cada producto se obtendrían tiempos estimados que devendrían en un análisis similar al presentado.

Si bien cada realidad es diferente el criterio básico del presente trabajo no tendría porque variar, solo se modificaría la manera de obtener la data requerida para las líneas de producción en análisis.

BIBLIOGRAFIA

Investigación de Operaciones

K. Mathur, D. Solow

Prentice Hall 1996 Mexico

1ra. Edición.

Management Enciclopedia de Gestión y Administración de empresas.

Carl Heyel, ed.

Grigalbo 1990 Barcelona - España

4ta. Edición.

Producción y Logística (Aplicada a Industrias Químicas)

London Group

Archivos Básicos 1997 Mexico

Administración de Recursos Humanos

Idalberto Chiavenat

Universidad EAFIT 1994 Sao Paulo - Brasil

2da. Edición.

The Memory Jogger

GOAL/QPC (Lawrence LeFebre).

Methuen MA 1996 Boston - USA

4ta Edición.

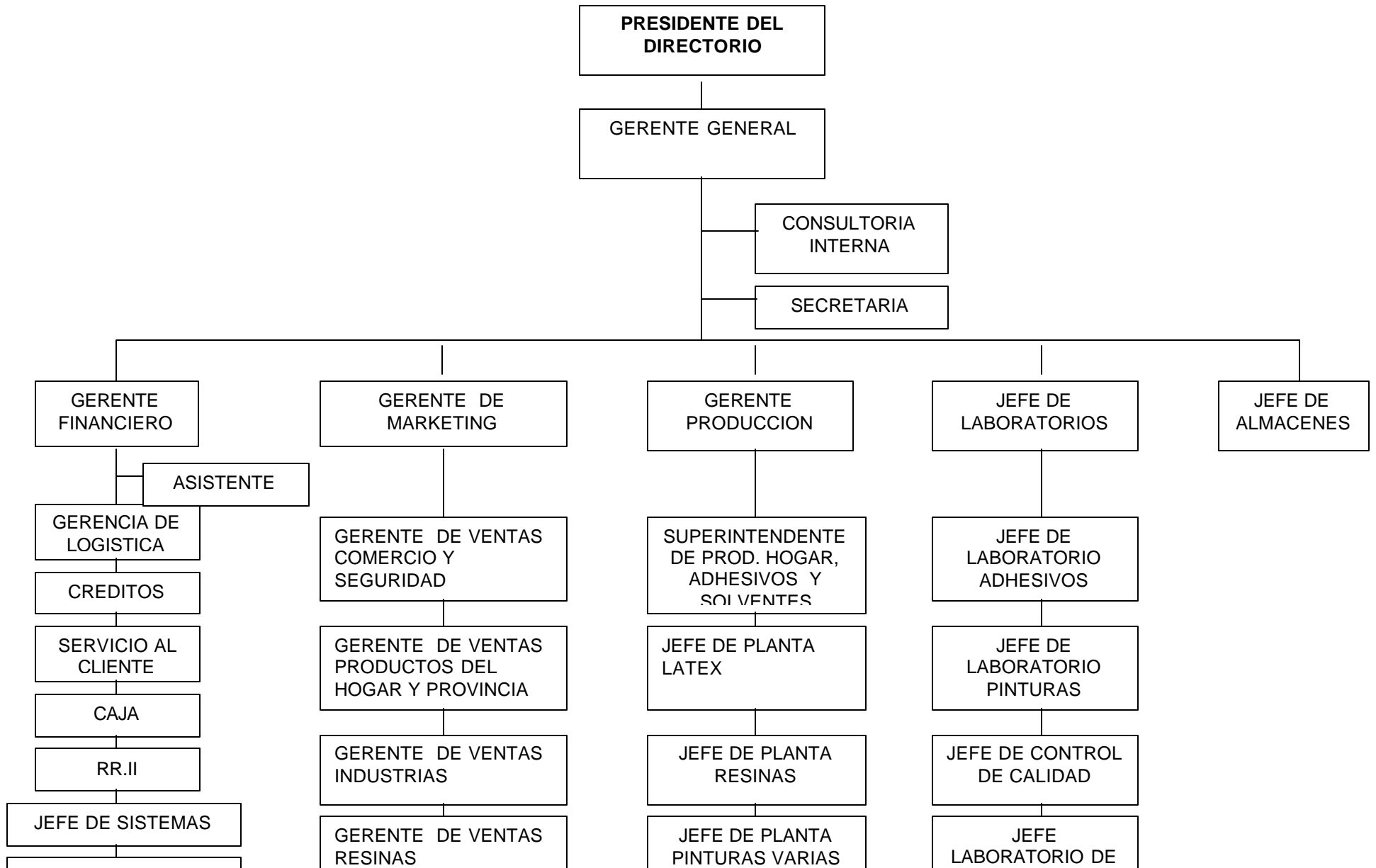
Manejo y creación de Qrys para AS/400

IBM 1998 - España

1ra Edición.

ANEXOS

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



DATA ENTRADA VIA MICROSOFT QRY 32

Numero Documento Referencia	Motivo IS	Articulo	Planta	Codigo Linea	Codigo Articulo	Codigo Presentacion	Tipo Articulo	Ano Registro	Mes Registro	Dia Registro	Cantidad Atendida	Formula Base Proceso	TOTAL
0159530	PR		R01	MPR	K16445	UNI	PI	2001	1	5	380	R85	0
0159522	PR		R01	MPR	R70028	UNI	PI	2001	1	5	630	A03	0
0159658	PR		R01	MPR	R70037	UNI	PI	2001	1	5	3257	A13	0
0159773	PR		R01	MPR	K16180	UNI	PI	2001	1	5	2215	R66	0
0159780	PR		R01	MPR	R30416	UNI	PI	2001	1	5	9288	R17	0
0159739	PR		R01	MPR	R30536	UNI	PI	2001	1	6	12084	R71	0
0159778	PR		R01	MPR	R30894	UNI	PI	2001	1	6	7190	R71	0
0159734	PR		R01	054	0015	001	PT	2001	1	6	66	R78	13200
0159808	PR		R01	MPR	R70013	UNI	PI	2001	1	6	4139	A02	0
0159807	PR		R01	MPR	R30874	UNI	PI	2001	1	8	8456	R17	0
0159884	PR		R01	051	0007	001	PT	2001	1	8	1	P99	200
0159899	PR		R01	126	0069	002	PT	2001	1	8	11	P99	2200
0159898	PR		R01	126	0070	002	PT	2001	1	8	5	P99	1000
0159660	PR		R01	051	0032	001	PT	2001	1	8	40	R79	8000
0159660	PR		R01	051	0032	010	PT	2001	1	8	2	R79	40
0159893	PR		R01	MPR	R30886	UNI	PI	2001	1	8	53	P99	0
0159911	PR		R01	054	0068	001	PT	2001	1	8	5	P99	1000

OBTENCION DE RESULTADOS DE DATA ENTRADA VIA MICROSOFT QRY 32

u	Unidad	Total(Lt-Kg)	Extr aer	Decision _1	Decision _2	Articulo	LA	LAP_1	LAP	Factor Proceso	Factor Envasado	UEQ PROC_1	UEQ PROCESO	UEQ ENVASADO	TOTAL UEQ	STD PROCESO	STD ENVASADO	HR PROCESO	HR ENVASADO
	1.9	380	K16	K16445	K16445	K16445	K16445	K16445	K16445	17.684	21.711	6,720.00	1,680.00	41.25	1,721.25	84.44	12.00	4.50	0.
	3.15	630	R70	R70028	R70028	R70028	R70028	R70028	R70028	16.800	41.684	10,584.00	2,646.00	131.31	2,777.31	88.89	6.25	7.09	0.
	16.285	3257	R70	R70037	R70037	R70037	R70037	R70037	R70037	6.922	41.684	22,545.68	5,636.42	678.83	6,315.25	215.73	6.25	15.10	2.
	11.075	2215	K16	K16180	K16180	K16180	K16180	K16180	K16180	4.779	41.684	10,584.75	2,646.19	461.65	3,107.84	312.50	6.25	7.09	1.
	46.44	9288	R30	R30416	R30416	R30416	R30416	R30416	R30416	3.787	41.684	35,177.74	8,794.43	1,935.82	10,730.25	394.29	6.25	23.56	7.
	60.42	12084	R30	R30536	R30536	R30536	R30536	R30536	R30536	9.707	41.684	117,295.36	29,323.84	2,518.56	31,842.40	153.85	6.25	78.55	9.
	35.95	7190	R30	R30894	R30894	R30894	R30894	R30894	R30894	0.747	20.842	5,368.53	1,342.13	749.27	2,091.41	2,000.00	12.50	3.60	2.
	66	13200	001	FALSO	FALSO	0015	0540015	0540015001	0540015001	5.206	72.369	68,717.67	17,179.42	4,776.32	21,955.74	286.85	3.60	46.02	18
	20.695	4139	R70	R70013	R70013	R70013	R70013	R70013	R70013	7.467	41.684	30,904.53	7,726.13	862.66	8,588.79	200.00	6.25	20.70	3.
	42.28	8456	R30	R30874	R30874	R30874	R30874	R30874	R30874	3.052	41.684	25,806.46	6,451.61	1,762.41	8,214.03	489.32	6.25	17.28	6.
	1	200	000	FALSO	FALSO	0007	0510007	0510007001	0510007001	6.922	41.684	1,384.43	346.11	41.68	387.79	215.73	6.25	0.93	0.
	11	2200	006	FALSO	FALSO	0069	1260069	1260069002	1260069002	2.489	45.706	5,475.56	1,368.89	502.77	1,871.66	600.00	5.70	3.67	1
	5	1000	007	FALSO	FALSO	0070	1260070	1260070002	1260070002	7.467	41.684	7,466.67	1,866.67	208.42	2,075.09	200.00	6.25	5.00	0.
	40	8000	003	FALSO	FALSO	0032	0510032	0510032001	0510032001	3.289	41.684	26,311.11	6,577.78	1,667.37	8,245.15	454.05	6.25	17.62	6.
	2	40	003	FALSO	FALSO	0032	0510032	0510032010	0510032010	3.289	5.531	131.56	32.89	11.06	43.95	454.05	47.10	0.09	0.
	0.265	53	R30	R30886	R30886	R30886	R30886	R30886	R30886	0.000	41.684	0.00	0.00	11.05	11.05	0.00	6.25	0.00	0.
	5	1000	006	FALSO	FALSO	0068	0540068	0540068001	0540068001	5.204	43.421	5,204.04	1,301.01	217.11	1,518.12	286.96	6.00	3.48	0.

MUESTRA DE FORMULACION PARA OBTENCION DE RESULTADOS VIA EXCEL

grup	Unidades	Total(Lt-Kg)	Extraer	Decision_1	Decision_2
"R01", "RE",	=SI(G2="PI",K2/200,K2)	=SI(G2="PI",K2,M2)	=EXTRAE(E2,1,3)	=SI(G2="PI", SI(Q2="A10", E2, SI(Q2="K16", E2, SI(Q2="K70", E2, SI(Q2="M77", E2, SI(Q2="O13", E2, SI(Q2="R30", E2, SI(Q2="R70", E2, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G2="PI", SI(Q2="S21", E2, SI(Q2="Z60", E2, SI(Q2="Z70", E2, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G3="PI",K3/200,K3)	=SI(G3="PI",K3,M3)	=EXTRAE(E3,1,3)	=SI(G3="PI", SI(Q3="A10", E3, SI(Q3="K16", E3, SI(Q3="K70", E3, SI(Q3="M77", E3, SI(Q3="O13", E3, SI(Q3="R30", E3, SI(Q3="R70", E3, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G3="PI", SI(Q3="S21", E3, SI(Q3="Z60", E3, SI(Q3="Z70", E3, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G4="PI",K4/200,K4)	=SI(G4="PI",K4,M4)	=EXTRAE(E4,1,3)	=SI(G4="PI", SI(Q4="A10", E4, SI(Q4="K16", E4, SI(Q4="K70", E4, SI(Q4="M77", E4, SI(Q4="O13", E4, SI(Q4="R30", E4, SI(Q4="R70", E4, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G4="PI", SI(Q4="S21", E4, SI(Q4="Z60", E4, SI(Q4="Z70", E4, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G5="PI",K5/200,K5)	=SI(G5="PI",K5,M5)	=EXTRAE(E5,1,3)	=SI(G5="PI", SI(Q5="A10", E5, SI(Q5="K16", E5, SI(Q5="K70", E5, SI(Q5="M77", E5, SI(Q5="O13", E5, SI(Q5="R30", E5, SI(Q5="R70", E5, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G5="PI", SI(Q5="S21", E5, SI(Q5="Z60", E5, SI(Q5="Z70", E5, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G6="PI",K6/200,K6)	=SI(G6="PI",K6,M6)	=EXTRAE(E6,1,3)	=SI(G6="PI", SI(Q6="A10", E6, SI(Q6="K16", E6, SI(Q6="K70", E6, SI(Q6="M77", E6, SI(Q6="O13", E6, SI(Q6="R30", E6, SI(Q6="R70", E6, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G6="PI", SI(Q6="S21", E6, SI(Q6="Z60", E6, SI(Q6="Z70", E6, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G7="PI",K7/200,K7)	=SI(G7="PI",K7,M7)	=EXTRAE(E7,1,3)	=SI(G7="PI", SI(Q7="A10", E7, SI(Q7="K16", E7, SI(Q7="K70", E7, SI(Q7="M77", E7, SI(Q7="O13", E7, SI(Q7="R30", E7, SI(Q7="R70", E7, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G7="PI", SI(Q7="S21", E7, SI(Q7="Z60", E7, SI(Q7="Z70", E7, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G8="PI",K8/200,K8)	=SI(G8="PI",K8,M8)	=EXTRAE(E8,1,3)	=SI(G8="PI", SI(Q8="A10", E8, SI(Q8="K16", E8, SI(Q8="K70", E8, SI(Q8="M77", E8, SI(Q8="O13", E8, SI(Q8="R30", E8, SI(Q8="R70", E8, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G8="PI", SI(Q8="S21", E8, SI(Q8="Z60", E8, SI(Q8="Z70", E8, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G9="PI",K9/200,K9)	=SI(G9="PI",K9,M9)	=EXTRAE(E9,1,3)	=SI(G9="PI", SI(Q9="A10", E9, SI(Q9="K16", E9, SI(Q9="K70", E9, SI(Q9="M77", E9, SI(Q9="O13", E9, SI(Q9="R30", E9, SI(Q9="R70", E9, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G9="PI", SI(Q9="S21", E9, SI(Q9="Z60", E9, SI(Q9="Z70", E9, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G10="PI",K10/200,K10)	=SI(G10="PI",K10,M10)	=EXTRAE(E10,1,3)	=SI(G10="PI", SI(Q10="A10", E10, SI(Q10="K16", E10, SI(Q10="K70", E10, SI(Q10="M77", E10, SI(Q10="O13", E10, SI(Q10="R30", E10, SI(Q10="R70", E10, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G10="PI", SI(Q10="S21", E10, SI(Q10="Z60", E10, SI(Q10="Z70", E10, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G11="PI",K11/200,K11)	=SI(G11="PI",K11,M11)	=EXTRAE(E11,1,3)	=SI(G11="PI", SI(Q11="A10", E11, SI(Q11="K16", E11, SI(Q11="K70", E11, SI(Q11="M77", E11, SI(Q11="O13", E11, SI(Q11="R30", E11, SI(Q11="R70", E11, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G11="PI", SI(Q11="S21", E11, SI(Q11="Z60", E11, SI(Q11="Z70", E11, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G12="PI",K12/200,K12)	=SI(G12="PI",K12,M12)	=EXTRAE(E12,1,3)	=SI(G12="PI", SI(Q12="A10", E12, SI(Q12="K16", E12, SI(Q12="K70", E12, SI(Q12="M77", E12, SI(Q12="O13", E12, SI(Q12="R30", E12, SI(Q12="R70", E12, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G12="PI", SI(Q12="S21", E12, SI(Q12="Z60", E12, SI(Q12="Z70", E12, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G13="PI",K13/200,K13)	=SI(G13="PI",K13,M13)	=EXTRAE(E13,1,3)	=SI(G13="PI", SI(Q13="A10", E13, SI(Q13="K16", E13, SI(Q13="K70", E13, SI(Q13="M77", E13, SI(Q13="O13", E13, SI(Q13="R30", E13, SI(Q13="R70", E13, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G13="PI", SI(Q13="S21", E13, SI(Q13="Z60", E13, SI(Q13="Z70", E13, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G14="PI",K14/200,K14)	=SI(G14="PI",K14,M14)	=EXTRAE(E14,1,3)	=SI(G14="PI", SI(Q14="A10", E14, SI(Q14="K16", E14, SI(Q14="K70", E14, SI(Q14="M77", E14, SI(Q14="O13", E14, SI(Q14="R30", E14, SI(Q14="R70", E14, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G14="PI", SI(Q14="S21", E14, SI(Q14="Z60", E14, SI(Q14="Z70", E14, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G15="PI",K15/200,K15)	=SI(G15="PI",K15,M15)	=EXTRAE(E15,1,3)	=SI(G15="PI", SI(Q15="A10", E15, SI(Q15="K16", E15, SI(Q15="K70", E15, SI(Q15="M77", E15, SI(Q15="O13", E15, SI(Q15="R30", E15, SI(Q15="R70", E15, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G15="PI", SI(Q15="S21", E15, SI(Q15="Z60", E15, SI(Q15="Z70", E15, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G16="PI",K16/200,K16)	=SI(G16="PI",K16,M16)	=EXTRAE(E16,1,3)	=SI(G16="PI", SI(Q16="A10", E16, SI(Q16="K16", E16, SI(Q16="K70", E16, SI(Q16="M77", E16, SI(Q16="O13", E16, SI(Q16="R30", E16, SI(Q16="R70", E16, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G16="PI", SI(Q16="S21", E16, SI(Q16="Z60", E16, SI(Q16="Z70", E16, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G17="PI",K17/200,K17)	=SI(G17="PI",K17,M17)	=EXTRAE(E17,1,3)	=SI(G17="PI", SI(Q17="A10", E17, SI(Q17="K16", E17, SI(Q17="K70", E17, SI(Q17="M77", E17, SI(Q17="O13", E17, SI(Q17="R30", E17, SI(Q17="R70", E17, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G17="PI", SI(Q17="S21", E17, SI(Q17="Z60", E17, SI(Q17="Z70", E17, "ELIMINAR"))))))))
"R01", "RE",	=SI(G18="PI",K18/200,K18)	=SI(G18="PI",K18,M18)	=EXTRAE(E18,1,3)	=SI(G18="PI", SI(Q18="A10", E18, SI(Q18="K16", E18, SI(Q18="K70", E18, SI(Q18="M77", E18, SI(Q18="O13", E18, SI(Q18="R30", E18, SI(Q18="R70", E18, "ELIMINAR"))))))))	=SI(G18="PI", SI(Q18="S21", E18, SI(Q18="Z60", E18, SI(Q18="Z70", E18, "ELIMINAR"))))))))

MUESTRA DE FORMULACION PARA OBTENCION DE RESULTADOS VIA EXCEL

Proceso	Factor Envasado	UEQ PROC_1	UEQ PROCESO	UEQ ENVASAD	TOTAL UEQ	STD PROCESO	STD ENVASA	HR PROCESO	HR ENVASADO	TOTAL HR UEQ
2="ELIMINAR",0,BUS (U2,C:\Edward\teknol idor as.xls)BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W2="ELIMINAR",0 ,BUSCARV(W2,C:\Ed ward\teknol\Indicador Resinas.xls)BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X2=0,0,P2*X2)	=+Z2/4	=SI(Y2=0,0,Y2*O2)	=+AA2+AB2	=SI(X2<>0,1493.333333/X2,0)	=SI(Y2<>0,260.5267/Y2, 0)	=SI(AD2<>0,P2/ AD2,0)	=SI(AE2<>0,O2/AE2,0)	=+AF2+AG2
3="ELIMINAR",0,BUS (U3,C:\Edward\teknol idor as.xls)BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W3="ELIMINAR",0 ,BUSCARV(W3,C:\Ed ward\teknol\Indicador Resinas.xls)BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X3=0,0,P3*X3)	=+Z3/4	=SI(Y3=0,0,Y3*O3)	=+AA3+AB3	=SI(X3<>0,1493.333333/X3,0)	=SI(Y3<>0,260.5267/Y3, 0)	=SI(AD3<>0,P3/ AD3,0)	=SI(AE3<>0,O3/AE3,0)	=+AF3+AG3
4="ELIMINAR",0,BUS (U4,C:\Edward\teknol idor as.xls)BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W4="ELIMINAR",0 ,BUSCARV(W4,C:\Ed ward\teknol\Indicador Resinas.xls)BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X4=0,0,P4*X4)	=+Z4/4	=SI(Y4=0,0,Y4*O4)	=+AA4+AB4	=SI(X4<>0,1493.333333/X4,0)	=SI(Y4<>0,260.5267/Y4, 0)	=SI(AD4<>0,P4/ AD4,0)	=SI(AE4<>0,O4/AE4,0)	=+AF4+AG4
5="ELIMINAR",0,BUS (U5,C:\Edward\teknol idor as.xls)BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W5="ELIMINAR",0 ,BUSCARV(W5,C:\Ed ward\teknol\Indicador Resinas.xls)BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X5=0,0,P5*X5)	=+Z5/4	=SI(Y5=0,0,Y5*O5)	=+AA5+AB5	=SI(X5<>0,1493.333333/X5,0)	=SI(Y5<>0,260.5267/Y5, 0)	=SI(AD5<>0,P5/ AD5,0)	=SI(AE5<>0,O5/AE5,0)	=+AF5+AG5
6="ELIMINAR",0,BUS (U6,C:\Edward\teknol idor as.xls)BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W6="ELIMINAR",0 ,BUSCARV(W6,C:\Ed ward\teknol\Indicador Resinas.xls)BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X6=0,0,P6*X6)	=+Z6/4	=SI(Y6=0,0,Y6*O6)	=+AA6+AB6	=SI(X6<>0,1493.333333/X6,0)	=SI(Y6<>0,260.5267/Y6, 0)	=SI(AD6<>0,P6/ AD6,0)	=SI(AE6<>0,O6/AE6,0)	=+AF6+AG6
7="ELIMINAR",0,BUS (U7,C:\Edward\teknol idor as.xls)BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W7="ELIMINAR",0 ,BUSCARV(W7,C:\Ed ward\teknol\Indicador Resinas.xls)BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X7=0,0,P7*X7)	=+Z7/4	=SI(Y7=0,0,Y7*O7)	=+AA7+AB7	=SI(X7<>0,1493.333333/X7,0)	=SI(Y7<>0,260.5267/Y7, 0)	=SI(AD7<>0,P7/ AD7,0)	=SI(AE7<>0,O7/AE7,0)	=+AF7+AG7
8="ELIMINAR",0,BUS (U8,C:\Edward\teknol idor as.xls)BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W8="ELIMINAR",0 ,BUSCARV(W8,C:\Ed ward\teknol\Indicador Resinas.xls)BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X8=0,0,P8*X8)	=+Z8/4	=SI(Y8=0,0,Y8*O8)	=+AA8+AB8	=SI(X8<>0,1493.333333/X8,0)	=SI(Y8<>0,260.5267/Y8, 0)	=SI(AD8<>0,P8/ AD8,0)	=SI(AE8<>0,O8/AE8,0)	=+AF8+AG8
9="ELIMINAR",0,BUS (U9,C:\Edward\teknol idor as.xls)BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W9="ELIMINAR",0 ,BUSCARV(W9,C:\Ed ward\teknol\Indicador Resinas.xls)BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X9=0,0,P9*X9)	=+Z9/4	=SI(Y9=0,0,Y9*O9)	=+AA9+AB9	=SI(X9<>0,1493.333333/X9,0)	=SI(Y9<>0,260.5267/Y9, 0)	=SI(AD9<>0,P9/ AD9,0)	=SI(AE9<>0,O9/AE9,0)	=+AF9+AG9
10="ELIMINAR",0,BU V(U10,C:\Edward\tek licador as.xls)BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W10="ELIMINAR", 0,BUSCARV(W10,C:\ Ed ward\teknol\Indicad or Resinas.xls)BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X10=0,0,P10*X10)	=+Z10/4	=SI(Y10=0,0,Y10*O10)	=+AA10+AB10	=SI(X10<>0,1493.333333/X10, 0)	=SI(Y10<>0,260.5267/Y1 0,0)	=SI(AD10<>0,P1 0/AD10,0)	=SI(AE10<>0,O10/AE10, 0)	=+AF10+AG10
11="ELIMINAR",0,BU V(U11,C:\Edward\tek licador	=SI(W11="ELIMINAR", 0,BUSCARV(W11,C:\ Ed ward\teknol\Indicad	=SI(X11=0,0,P11*X11)	=+Z11/4	=SI(Y11=0,0,Y11*O11)	=+AA11+AB11	=SI(X11<>0,1493.333333/X11, 0)	=SI(Y11<>0,260.5267/Y1 1,0)	=SI(AD11<>0,P1 1/AD11,0)	=SI(AE11<>0,O11/AE11, 0)	=+AF11+AG11

as.xls]BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	or Resinas.xls]BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))							
12="ELIMINAR",0,BU V(U12,'C:\Edward\tek licador as.xls]BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W12="ELIMINAR", 0,BUSCARV(W12,'C:\ Edward\tekn\Indicad or Resinas.xls]BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X12=0,0,P12*X12) +=Z12/4	=SI(Y12=0,0,Y12*O12)	==AA12+AB12	=SI(X12<>0,1493.333333/X12, 0)	=SI(Y12<>0,260.5267/Y1 2,0)	=SI(AD12<>0,P1 2/AD12,0)	=SI(AE12<>0,O12/AE12, 0) ==AF12+AG12
13="ELIMINAR",0,BU V(U13,'C:\Edward\tek licador as.xls]BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W13="ELIMINAR", 0,BUSCARV(W13,'C:\ Edward\tekn\Indicad or Resinas.xls]BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X13=0,0,P13*X13) +=Z13/4	=SI(Y13=0,0,Y13*O13)	==AA13+AB13	=SI(X13<>0,1493.333333/X13, 0)	=SI(Y13<>0,260.5267/Y1 3,0)	=SI(AD13<>0,P1 3/AD13,0)	=SI(AE13<>0,O13/AE13, 0) ==AF13+AG13
14="ELIMINAR",0,BU V(U14,'C:\Edward\tek licador as.xls]BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W14="ELIMINAR", 0,BUSCARV(W14,'C:\ Edward\tekn\Indicad or Resinas.xls]BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X14=0,0,P14*X14) +=Z14/4	=SI(Y14=0,0,Y14*O14)	==AA14+AB14	=SI(X14<>0,1493.333333/X14, 0)	=SI(Y14<>0,260.5267/Y1 4,0)	=SI(AD14<>0,P1 4/AD14,0)	=SI(AE14<>0,O14/AE14, 0) ==AF14+AG14
15="ELIMINAR",0,BU V(U15,'C:\Edward\tek licador as.xls]BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W15="ELIMINAR", 0,BUSCARV(W15,'C:\ Edward\tekn\Indicad or Resinas.xls]BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X15=0,0,P15*X15) +=Z15/4	=SI(Y15=0,0,Y15*O15)	==AA15+AB15	=SI(X15<>0,1493.333333/X15, 0)	=SI(Y15<>0,260.5267/Y1 5,0)	=SI(AD15<>0,P1 5/AD15,0)	=SI(AE15<>0,O15/AE15, 0) ==AF15+AG15
16="ELIMINAR",0,BU V(U16,'C:\Edward\tek licador as.xls]BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W16="ELIMINAR", 0,BUSCARV(W16,'C:\ Edward\tekn\Indicad or Resinas.xls]BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X16=0,0,P16*X16) +=Z16/4	=SI(Y16=0,0,Y16*O16)	==AA16+AB16	=SI(X16<>0,1493.333333/X16, 0)	=SI(Y16<>0,260.5267/Y1 6,0)	=SI(AD16<>0,P1 6/AD16,0)	=SI(AE16<>0,O16/AE16, 0) ==AF16+AG16
17="ELIMINAR",0,BU V(U17,'C:\Edward\tek licador as.xls]BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W17="ELIMINAR", 0,BUSCARV(W17,'C:\ Edward\tekn\Indicad or Resinas.xls]BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X17=0,0,P17*X17) +=Z17/4	=SI(Y17=0,0,Y17*O17)	==AA17+AB17	=SI(X17<>0,1493.333333/X17, 0)	=SI(Y17<>0,260.5267/Y1 7,0)	=SI(AD17<>0,P1 7/AD17,0)	=SI(AE17<>0,O17/AE17, 0) ==AF17+AG17
18="ELIMINAR",0,BU V(U18,'C:\Edward\tek licador as.xls]BASE \$D\$3:\$T\$4172,17,0))	=SI(W18="ELIMINAR", 0,BUSCARV(W18,'C:\ Edward\tekn\Indicad or Resinas.xls]BASE UEQ!\$F\$3:\$X\$4172,1 9,0))	=SI(X18=0,0,P18*X18) +=Z18/4	=SI(Y18=0,0,Y18*O18)	==AA18+AB18	=SI(X18<>0,1493.333333/X18, 0)	=SI(Y18<>0,260.5267/Y1 8,0)	=SI(AD18<>0,P1 8/AD18,0)	=SI(AE18<>0,O18/AE18, 0) ==AF18+AG18