

# **ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE PINTURAS DEL SECTOR INDUSTRIAL**

**CARLOS EDUARDO GIL VILLAREJO  
JUAN CARLOS CASTRO BUSTAMANTE**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN  
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2008**

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE UNA EMPRESA  
DE PRODUCCIÓN DE PINTURAS DEL SECTOR INDUSTRIAL**

**CARLOS EDUARDO GIL VILLAREJO  
JUAN CARLOS CASTRO BUSTAMANTE**

**Pasantía para optar al título de Ingeniero Industrial**

**Director  
ALEJANDRO SILVA  
Ingeniero industrial, M.A.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN  
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2008**

**Nota de aceptación:**

**Aprobado por el Comité de Grado  
en cumplimiento de los requisitos  
exigidos por la Universidad  
Autónoma de Occidente para optar  
al título de Ingeniero Industrial**

**Ing. JUAN CARLOS OTERO J.**  

---

**Jurado**

**Santiago de Cali, 18 de Febrero de 2008**

## **CONTENIDO**

	Pág.
GLOSARIO	10
RESUMEN	12
INTRODUCCION	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	14
1.2. ANTECEDENTES	14
1.3. FÓRMULACION DEL PROBLEMA	15
1.4. JUSTIFICACION	15
2. MARCO TEORICO	18
2.1. ESTUDIO DEL TRABAJO	18
2.2. METODOS Y TIEMPOS	19
2.2.1. Estudio de métodos.	21
2.2.2. Tipos de diagramas.	22
2.2.3. Estudio de tiempos	23
2.3. LAS PINTURAS	31
2.4. ENCADENAMIENTO PRODUCTIVO	32
3. OBJETIVOS	33
3.1. OBJETIVO GENERAL	33
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	33

4. RESULTADOS	34
4.1. Diagnostico situación actual de la empresa	34
4.1.2. Descripción de la empresa	36
4.1.3. Generalidades de la empresa	36
4.1.4. Reseña histórica de la empresa	37
4.1.5. Misión	37
4.1.6. Visión	37
4.1.7. Objetivos estratégicos	38
4.1.8. Organigrama	38
4.1.9. Bosquejo general de la empresa	39
4.1.10. Definición de los procesos y centros de trabajo	40
4.2. DOCUMENTACION DE LOS PROCESOS	41
4.2.1. Diagrama de proceso de fabricación de estuco plástico y pinturas	42
4.2.2. Diagrama analítico	43
4.2.3. Cursograma analítico tipo material productos pintemax	44
4.2.4. Cursograma analítico tipo operario productos pintemax	45
4.2.5. Carta de proceso estuco plástico	46
4.2.6. Carta de proceso pinturas tipo 1, 2, 3 y colores primarios	48
4.2.7. Distribución en planta propuesto	51
4.3. ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS	54
4.3.1. Tiempo estándar para la fabricación de estuco plástico y pinturas vinílicas.	54

5. CONCLUSIONES	62
6. RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFIA	65
ANEXOS	66

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág</b>
Tabla 1. Evolución de las ventas en los últimos 3 años	17
Tabla 2. Generalidades de la empresa	36
Tabla 3. Cantidades insumos estuco plástico	46
Tabla 4. Cantidades insumos pinturas tipo 1, 2, 3 y colores primarios	49
Tabla 5. Suplementos	54
Tabla 6. Tiempo estándar del proceso de Alistamiento (estuco plásticos)	56
Tabla 7. Tiempo estándar del proceso de alimentación tolva de mezclado (estuco plástico)	57
Tabla 8. Tiempo estándar del proceso de Inspección y control de calidad (estuco plástico)	58
Tabla 9. Tiempo estándar del proceso de Envasado y etiquetado (estuco plástico)	58
Tabla 10. Tiempo estándar del proceso de Alistamiento (Pinturas)	59
Tabla 11. Tiempo estándar del proceso de alimentación tolva (Pinturas)	60
Tabla 12. Tiempo estándar del proceso de Inspección y control de calidad (Pinturas)	61
Tabla 13. Tiempo estándar del proceso de Envasado y etiquetado (pinturas)	61

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág</b>
Figura 1. Tiempo de fabricación	19
Figura 2. Contenido del trabajo debido al producto y al proceso	20
Figura 3. Suplementos según su función	27
Figura 4. Calculo del tiempo normal	29
Figura 5. Plano distribución en planta y secuencia de recorrido actuales	35
Figura 6. Esquema administrativo	38
Figura 7. plano planta general piso 1	39
Figura 8. plano administrativo	39
Figura 9. Diagrama del proceso de fabricación de estuco plástico y pinturas	42
Figura 10. Plano distribución en planta propuesto y secuencia de recorrido	53

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág</b>
Anexo A. Descripción de productos de la empresa	64
Anexo B. Situación actual de la empresa que evidencia la necesidad de implementación de 5's y mejora de la distribución en planta	69

## GLOSARIO

**ACEITE DE PINO:** el aceite de pino es una mezcla de hidrocarburos terpénicos y alcoholes terpénicos cíclicos. Se usa en la formulación de una gran variedad de productos domésticos de limpieza. Líquido incoloro o ámbar claro; olor característico a pino; miscible con alcohol en todas proporciones.

**ACRONAL:** es una dispersión polimérica acuosa que se emplea para la fabricación de pinturas, masillas, revestimientos e imprimaciones, flexibles

**AMONÍACO:** gas de olor picante, incoloro, de fórmula  $\text{NH}_3$ , muy soluble en agua. Una disolución acuosa saturada contiene un 45% en peso de amoníaco a  $0\text{ }^\circ\text{C}$ , y un 30% a temperatura ambiente. Disuelto en agua, el amoníaco se convierte en hidróxido de amonio,  $\text{NH}_4\text{OH}$ , de marcado carácter básico y similar en su comportamiento químico a los hidróxidos de los metales alcalinos. El amoníaco es un refrigerante importante y se usa mucho en la industria química, especialmente en la fabricación de fertilizantes, ácido nítrico y explosivos.

**BACTERICIDA:** producto químico que se utiliza para evitar el desarrollo de bacterias que afectan los diferentes procesos en la Industria Química.

**CARBONATO DE CALCIO:** es un producto que esta constituido químicamente por  $\text{CaCO}_3$ , el cual se extrae de las rocas calizas, se usa en cosmetología como agente de blanqueado y como base en polvos faciales, también se emplea en pasta de dientes, polvos dentríficos, desodorantes, ciertos preparados medicinales, pinturas y detergentes en pasta.

**DIÓXIDO DE TITANIO:** es un compuesto cuya fórmula es  $\text{TiO}_2$ . Es utilizado en los procesos de oxidación avanzada fotocatalizada. El dióxido de titanio tiene gran importancia como pigmento blanco por sus propiedades de dispersión, su estabilidad química y su no toxicidad. El dióxido de titanio es el pigmento inorgánico más importante en términos de producción mundial. Los pigmentos de dióxido de titanio se utilizan principalmente en la producción de pinturas y plásticos, así como en papel, tintas de impresión, cosméticos, productos textiles y alimentarios. El dióxido de titanio es el pigmento más habitualmente utilizado en el mundo, que proporciona a los productos finales una brillante blancura, opacidad y protección.

**EMULSION:** mezcla estable y homogénea de dos líquidos que normalmente no pueden mezclarse (son inmiscibles entre ellos como agua y aceites), cuando estos dos líquidos están en un mismo recipiente se denomina fases un ejemplo común

de emulsión es la leche. Las emulsiones pueden ser coloide reales o mezclas menos estables. Una emulsión siempre va ha estar conformada por un liquido polar (agua) y otro apolar (algún tipo de aceite).

**TALCO INDUSTRIAL:** mineral blando, graso y granular o fibroso, compuesto por metasilicato ácido de magnesio,  $H_2Mg_3(SiO_3)_4$  y que forma cristales en los sistemas monoclinicos y ortorrómbicos. Es un ingrediente de jabones, lubricantes, tiza de sastre, o tiza francesa, y pigmentos; pero se usa sobre todo en cosmética en forma de polvos.

**TEXILAN (DISPERSANTE):** es una sal de sodio de un ácido policarboxilico con bajo peso molecular, soluble en agua en todas las proporciones. Ha sido diseñado para dispersar una amplia variedad de minerales, tales como: talco, caolín, carbonatos y dióxido de titanio entre otros. Usado en la industria de recubrimientos y papel.

**TIXOTROL:** espesante a base de éteres celulósicos especialmente desarrollada como viscosificante para pinturas base agua. Es un producto biodegradable, que llama la atención por su textura, aroma y duración, una onza perdura hasta una semana, por el efecto del calor se deshidrata evaporando el aroma en el medio ambiente, especial para oficinas, casas, baños, automóviles.

**TRIPOLI FOSFATO DE SODIO** (sodio tripolifosfato): se puede presentar en dos formas diferentes: granular o pulverizada; el tipo comercial más difundido es el técnico. Conocido también con el nombre de trifosfato pentasódico el sodio tripolifosfato está presente en la composición de los jabones y en la fabricación de los detergentes y de diferentes productos para dulcificar las aguas duras.

**UCONIL O LAVANIL:** la anilina, fenilamina o amino benceno es un compuesto orgánico, líquido entre incoloro y ligeramente amarillo de olor característico. No se evapora fácilmente a temperatura ambiente. La anilina es levemente soluble en agua y se disuelve fácilmente en la mayoría de los solventes orgánicos. La anilina es usada para fabricar una amplia variedad de productos como por ejemplo la espuma de poliuretano, productos químicos agrícolas, pinturas sintéticas, antioxidantes, estabilizadores para la industria del caucho, herbicidas, barnices y explosivos.

**VAR SOL:** líquido claro incoloro con leve olor a queroseno, petróleo o hidrocarburo, es utilizado en las industrias químicas como agente limpiador de superficies.

## RESUMEN

El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.<sup>1</sup> Es así como con el presente trabajo se pretende realizar el diagnóstico de los procesos y procedimientos de las tareas que se efectúan en la empresa centro de estudio, con el fin de ser estandarizados.

El trabajo documentará los procesos de una empresa del sector Industrial ubicada en la Ciudad de Santiago de Cali, dedicada a la fabricación de pinturas, con la finalidad de recolectar información a través de la técnica del estudio del trabajo.

Las actividades realizadas en el presente trabajo fueron: recolección de información, observaciones a los métodos de trabajo y diligenciamiento de los diferentes formatos que se aplican mediante el estudio del trabajo. Esto facilitará el manejo de la información y el análisis de la forma como se realizan las operaciones.

Por medio de los diferentes diagramas realizados, se logró visualizar y establecer una forma de ejecutar las tareas, detallar el flujo de materiales y el flujo de información que se maneja dentro de la organización, además de analizar la labor desempeñada por cada uno de los operarios.

La medición del trabajo se aplicó para determinar el tiempo que le tomó a un operario calificado en realizar su labor, para efectuarla según una norma preestablecida. Lo que pretendimos desarrollar en Pintemax fue estimar el tiempo para fabricar una unidad o ejecutar una tarea en base a un proceso actual. Se adicionó el tiempo suplementario que requiere una persona en condiciones normales de trabajo: necesidades personales, refrigerios, almuerzos, tiempos de preparación, entre otros.

---

<sup>1</sup> Oficina internacional del trabajo. Introducción al estudio del trabajo. 4 ed. Ginebra: Limusa, 2001. p. 5

## INTRODUCCION

La consecución de altos niveles de productividad en las empresas resulta indispensable para mantener a estas en una situación competitiva; así como exige la utilización óptima de todos los recursos disponibles que intervienen en el proceso productivo; independientemente del nivel tecnológico de la empresa, este no es suficiente para alcanzar altos niveles de competitividad, si no va acompañado de un control estricto de los métodos de trabajo y de los tiempos asignados a las distintas operaciones.

El estudio del método de trabajo es necesario para el establecimiento de tiempos de trabajo, la mejora de los métodos, la formación de los operarios e incluso para la determinación de las fases de trabajo para la planificación de la producción, Es indispensable pues, que en toda empresa exista la función de métodos y tiempos, como aquella que asegure que los medios de producción disponibles sean utilizados siguiendo procesos óptimos (métodos), de manera que las operaciones que intervienen en dichos procesos se realicen con una duración óptima (tiempos).

Es por ello que la Industria de Pinturas Pintemax, encargada de la fabricación de su propia marca de pinturas, esta interesada en la documentación de todos sus procesos de elaboración de sus cuatro productos principales: Estuco plástico, Pintura tipo 1 (colores básicos: amarillo, azul, rojo, negro, blanco, verde), Pintura tipo 2 y Tipo 3 (ambas en vinilo blanco). Para estos es conveniente llevar a cabo este proceso de documentación, ya que toda la responsabilidad del proceso de fabricación esta a cargo del jefe de esta.

Pintemax desea brindar innovadoras soluciones a las necesidades de sus clientes, por ello realiza los diferentes tipos de vinilos para los diferentes sectores económicos. Pintemax examina la prioridad que se le debe dar a un proceso productivo que desea satisfacer una demanda creciente y por ello es necesario plantear alternativas y brindar soluciones mediante estudios de métodos y tiempos de trabajo los cuales brinden la posibilidad que se obtengan ventajas competitivas.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

La Industria de Pinturas Pintemax LTDA. como consecuencia de su falta de organización presenta un escenario carente de registro de datos y de sus procesos productivos, ya que estos no se encuentran estandarizados por tal razón los operarios realizan las labores de manera inadecuada y no siempre de la misma forma.

Pintemax, no cuenta con datos históricos o reales que permitan realizar un diagnóstico (diagramas de procesos, *check list*, manejo de recursos, Etc.), los cuales conlleven a realizar cambios significativos en los procesos que se llevan a cabo de tal manera que incremente la productividad.

### **1.2. ANTECEDENTES**

La fabricación de pinturas en Colombia viene desarrollándose ya desde hace muchos años, algunas industrias empezaron con conocimientos empíricos pero en el transcurso del tiempo no lograron mantenerse en el mercado por los cambios que las materias primas han sufrido, para la conservación del medio ambiente, ni lograron un desarrollo sostenible en esta Industria, debido a la falta de inversión en investigaciones de nuevas materias primas y procesos. Debido a estos cambios que se están produciendo en las organizaciones para estar a la vanguardia, Pintemax decide a inicios del presente año realizar una revisión de sus procesos para conocer sus falencias, con el fin optimizar tiempos de producción, mejorar la calidad, reorganizar su administración y aplicar nuevas estrategias de mercadeo.

Para el desarrollo de este proyecto, realizamos estudios del trabajo para los cuatro productos principales de esta industria y los derivados de su producto principal, organizando procedimientos de funciones operativas. Pretendimos con este estudio de métodos y tiempos establecer los costos por unidad producida que permita evaluar la bondad del negocio.

No se han documentado debidamente los tiempos de cada operación, esto conlleva a que los operarios acomoden el método y el tiempo a su conveniencia sin previo aviso al área de producción.

Se diseñarán formatos para el levantamiento y documentación de los procesos, para que los procesos sean entendidos, documentados y medidos en los cuales se especificará la cantidad en kilogramos (conociendo el total de galones equivalentes por Kg.), el color exacto según la carta de colores y numeración internacional por código de colores (blanco W+, negro N, rojo R+, verde G, amarillo GR+, azul B+), la persona responsable, Etc. Se definirán indicadores de productividad, tomando en cuenta los tiempos improductivos y sus respectivas causas para efectuar correcciones de mantenimiento.

### **1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA**

Se deben estandarizar los procesos productivos que permitan desarrollar planes de producción a corto, mediano y largo plazo, maximizando los recursos de la organización.

En consecuencia se deben formular y responder las siguientes preguntas:

¿Por qué se deben diagnosticar los procesos productivos de esta empresa?

¿Por qué se deben estandarizar los procesos productivos de esta empresa con el fin de que ésta mejore su nivel de productividad?

¿Por qué se deben reformar las líneas de producción de la empresa?

¿Por qué se deben comparar los niveles de productividad de la situación actual con el diagnóstico realizado y con los estándares de la industria?

### **1.4. JUSTIFICACION**

Es importante para Pintemax, documentar los procesos para su estandarización, de tal manera que se logre eliminar tiempos y movimientos innecesarios que a su vez brinden a esta empresa la oportunidad de ser competitiva, ofreciendo productos de calidad y así aumentar su nivel de productividad.

Es necesario estudiar regularmente y por sí mismo el desarrollo de las actividades; no vemos conveniente basarnos en la palabra del jefe de producción o de un trabajador ya que muchas veces desconocen la realidad de los procesos. Esto significa que el estudio del trabajo deberá encomendarse siempre a una persona que pueda dedicarse a él exclusivamente y sin ejercer funciones de dirección.

Alguien que pertenezca a la línea asesora y no de mando, que preste sus servicios a los directores y mandos intermedios como por ejemplo: un asesor jurídico o un interventor de cuentas.<sup>2</sup>

Actualmente los volúmenes anuales de producción de la empresa son de 7200 galones de la pintura vinilo tipo 1, 2 y 3; de estuco plástico 1080 galones, para Pintemax es favorable tener volúmenes de producción altos y que sus costos sean bajos para competir en un mercado amplio con calidad, cantidad y precio. La planeación y programación de la producción se basa en los tiempos de ciclo y en el aprovechamiento de la capacidad disponible.

Se pretende con este estudio de métodos y tiempos determinar las cantidades exactas, la secuencia óptima que elimine cuellos de botella y controlar la baja productividad que se presenta en la planta; debido a que estos procesos no se encuentran estandarizados, el flujo de materia prima, productos y procesos genera desorganización en la planta.

En Pintemax los operarios desarrollan las actividades de producción de acuerdo a su criterio, de igual manera son ellos quienes inspeccionan el producto terminado.

Si el producto sale defectuoso, lo vuelven a mezclar al inicio del proceso, esto implica tiempo y dinero perdido. Si cada operario realizara sus labores de la forma debida, se ahorraría el reproceso al establecer parámetros y seguimientos a las tareas.

Para nosotros (los participantes), el motivo por el cual se desarrollará la pasantía, es la de aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial, a una situación real, al mismo tiempo adquirir nuevos conocimientos y actitudes necesarias para afrontar los retos ámbito laboral.

Además a continuación se presenta un cuadro con la evolución de las ventas por galones de los últimos 3 años y apreciamos que hay una necesidad de realizar un estudio para lograr un mejor incremento de la producción de esta empresa, que se adhiere a la tendencia positiva del incremento en ventas.

---

<sup>2</sup> Ibid., p. 17

Tabla 1. Evolución de las ventas en los últimos 3 años

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>VENTAS (GALON)</b>
2007	ESTUCO PLASTICO	926
	VINILO TIPO 1	6556
	VINILO TIPO 2	5809
	VINILO TIPO 3	7010
2006	ESTUCO PLASTICO	892
	VINILO TIPO 1	6353
	VINILO TIPO 2	5658
	VINILO TIPO 3	6820
2005	ESTUCO PLASTICO	863
	VINILO TIPO 1	6193
	VINILO TIPO 2	5572
	VINILO TIPO 3	6687

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1. ESTUDIO DEL TRABAJO

Como se menciona en el libro de la OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo. Cuarta Edición. Ginebra: Editorial Limusa, 2001. p 47. El estudio del trabajo es un método utilizado para determinar controles de rendimiento donde involucra principalmente planeación y control de la producción, entre otras cosas, para aumentar la productividad mediante la reorganización del trabajo. Así mismo contribuye al mejoramiento de la seguridad y condiciones en el trabajo. Por último se puede establecer que es un instrumento de investigación que permite descubrir deficiencias, en cualquier aspecto de una organización: Ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración.

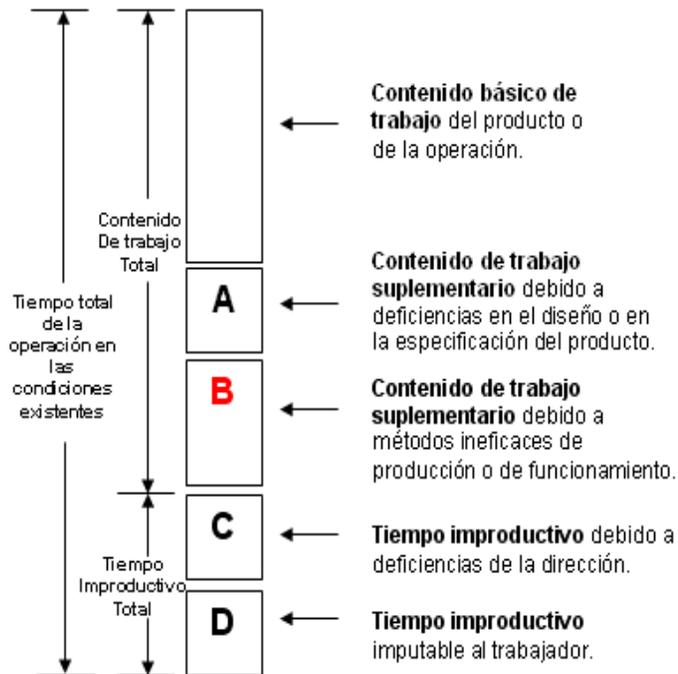
Basados en las ocho etapas fundamentales del procedimiento básico para el estudio del trabajo, nuestro proyecto se realizara así:

- **Selección** del proceso a estudiar. Mediante la técnica más apropiada.
- **Registro** por **observación directa** y recolección de datos relevantes del proceso.
- **Examinar** los hechos registrados con espíritu crítico, preguntarse si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad, el lugar donde se lleva a cabo, el orden en que se ejecuta, quién la ejecuta y los medios empleados.
- **Idear** o encontrar el método más factible tomando en cuenta todas las circunstancias.
- **Medir** la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.
- **Definir** el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda identificarse en todo momento.
- **Implantar** el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
- **Mantener** en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

## 2.2. METODOS Y TIEMPOS

La productividad de una empresa está basada en factores que deberán ser controlados por la alta dirección. Los medios para llegar al éxito empresarial están relacionados con la disponibilidad de materias primas o producto en proceso del equipo adecuado y de la mano de obra calificada. Cuando relacionamos la productividad con los materiales vemos que se debe asegurar que el procedimiento usado sea el más adecuado, que se aplique como es debido para no rechazar su trabajo en una labor posterior. Las actividades de reproceso de los productos defectuosos y la pérdida de material se disminuirán<sup>3</sup>.

Figura 1. El tiempo de fabricación.

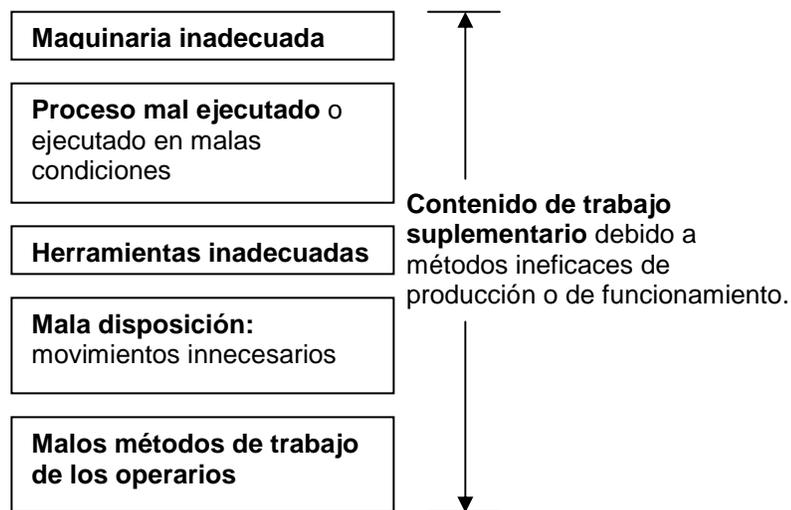


Fuente. Oficina internacional del trabajo. Introducción al estudio del trabajo. 2 ed. Ginebra: Couleurs Weber, 1973. p.17

<sup>3</sup>Ibid., p. 16-21.

Cuando se descompone el tiempo total de las operaciones obtenemos el contenido básico del trabajo que viene siendo el tiempo mínimo irreducible que se necesita para obtener una unidad de producción. Como se puede observar en la figura 1 hay un segmento que se refiere al método de realizar las actividades rutinarias, se logrará una eficiencia cuando estas se efectúen con el menor desperdicio de movimientos, tiempos y esfuerzo. Realizando un despliegue del contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficaces de producción o de funcionamiento se llega a la conclusión que hay varios factores que influyen en el tema (Figura 2). Hay unos que son fundamentales para cada procedimiento que sin ellos todo producto podría salir mal o llamado comúnmente defectuoso. Por eso si los métodos de trabajo del operario presentan movimientos innecesarios, pérdida de tiempo o energía se refieren a malos métodos, mala disposición y un proceso mal ejecutado.

Figura 2. Contenido de trabajo debido al producto y al proceso.



Fuente. Oficina internacional del trabajo. Introducción al estudio del trabajo. 2 ed. Ginebra: Couleurs Weber, 1973. p.20

Existen algunas técnicas para reducir el contenido del trabajo, que si son adoptadas para eliminar las características que motivan el trabajo innecesario antes de que comience la producción, será posible concentrar los esfuerzos en reducir el contenido del proceso. Los tiempos que se gastan en realizar las actividades son el campo de acción de la medición del trabajo, estas dos disciplinas dan como resultado el estudio del trabajo.

Entre las técnicas están<sup>4</sup>:

- El estudio de métodos: reduce el contenido de trabajo atribuible a la mala disposición de los locales.
- La planificación del proceso y el estudio de métodos: aseguran la elección acertada de las herramientas.
- El estudio de métodos y el adiestramiento del operario: reducen el contenido del trabajo atribuible a los malos métodos.

Otro factor muy importante es el tiempo improductivo del trabajador. Esto depende que se aproveche bien el tiempo. La mayoría de los operarios que llevan mucho tiempo ejecutando las tareas adquieren cierto ritmo, que es el normal de cada uno y logran su rendimiento óptimo.

El trabajador puede ganar tiempo en reducir los periodos en que no trabaja, pero deberá tener unas condiciones que inspiren a seguir adelante. Que sienta que es mucho más que un instrumento de producción. Aplicando el estudio del trabajo le daremos esa confianza a los trabajadores, si el operario se siente cómodo al realizar una actividad y es lo más sencilla posible, esto dará resultados beneficiosos para el rendimiento del operario y la producción de la empresa.

**2.2.1. Estudio de métodos.** Establecer el mejor método para desarrollar una actividad en el menor tiempo posible, aumentando la productividad, la confiabilidad del producto y reducir el costo por unidad, es una labor que viene dada por el estudio de métodos. No obstante los estándares de tiempo se utilizan para propósitos de control administrativo, ya que por si solos no mejoran la eficiencia. Los fines que se pueden conseguir por medio de esta técnica son mejorar procesos y procedimientos. Economizar el esfuerzo y reducir la fatiga, crean mejores condiciones de trabajo y por último una mejora continua. El procedimiento básico que deberá examinar cualquier problema es con el siguiente orden:

- **Definir** los objetivos y limitaciones del estudio.
- **Recoger** todos los datos relacionados con él.
- **Examinar** los hechos con espíritu crítico, pero imparcial.
- **Considerar** las soluciones posibles y optar por una de ellas.

---

<sup>4</sup> Ibid., p.28-33.

- **Aplicar** lo que se haya resuelto.
- **Mantener en observación** los resultados.

Mediante los diagramas que muestran la sucesión de los hechos que pueden revelarse a través de símbolos especiales, ayudarán a crear una imagen mental del proceso con el objetivo de examinarlo y mejorarlo.

La simbología del estudio de métodos se muestra y se describe a continuación para procesos de manufactura establecida por la ASME:

➤ **Operación** (  ): indica las principales fases del proceso, método o Procedimiento.

➤ **Inspección** (  ): indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la Cantidad.

➤ **Transporte** (  ): indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otro.

➤ **Deposito provisional o espera** (  ): indica demora en le desarrollo de los hechos.

➤ **Almacenamiento permanente** (  ): indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo reciben o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.<sup>5</sup>

**2.2.2. Tipos de diagramas<sup>6</sup>.** Diagramas de proceso de la operación. Muestran la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, holguras y materiales que se usan en el proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. Los diagramas proporcionan detalle de manufactura o negocios a primera vista. Como de igual manera proporciona una información clara, permite una comparación ideal entre dos soluciones posibles. Esta técnica:

<sup>5</sup>Ibid., p. 84 - 86

<sup>6</sup> NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos. 9 ed. México: Colombia. Alfa-omega, 1996. p. 27.

- ✓ Identifica todas las operaciones, inspecciones, materiales, movimientos, almacenamientos y retrasos al hacer una parte o completar un proceso.
- ✓ Muestra todos los eventos en la secuencia correcta.
- ✓ Muestra en forma clara la relación entre partes y la complejidad de la fabricación.
- ✓ Distingue entre partes producidas y compradas.
- ✓ Proporciona información sobre el número de empleados utilizados y el tiempo requerido para realizar cada operación e inspección.

**Diagrama analítico del proceso.** Contiene muchos más detalles que el diagrama de proceso de la operación. Este diagrama es valioso en especial al registrar costos ocultos no productivos, como distancias recorridas retrasos y almacenamientos temporales. Estos son de uso común en dos modalidades: de producto o de material y operativos o de personas. El de producto proporciona detalles de los eventos que ocurren sobre un producto material, y el de diagrama operativo de los detalles de cómo realiza una persona una secuencia de operaciones. Este último facilita la eliminación o reducción de costos ocultos de un componente, muestra con claridad la cantidad y el tiempo usado por cada una de las actividades.

**Diagrama sinóptico.** Es útil visualizar áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspecciones y puntos de trabajo. La mejor manera es tomar un plano de la planta, una representación pictórica del edificio. Para mostrar cada una de las actividades con secuencia y los lugares o áreas a las que se dirige.

**2.2.3. Estudio de Tiempos.** Es uno de los principales instrumentos de investigación para descubrir las causas del tiempo improductivo<sup>7</sup>. Sirve para fijar tiempos tipo en que pueden basarse la planificación y control de la producción, además instrumentos sumamente eficaces para reducir el tiempo innecesario y aumentar la eficacia. Desafortunadamente esta técnica adquiere mal reconocimiento sobre todo en los círculos sindicales, revela la naturaleza e importancia del tiempo improductivo, cual fuere la causa a fin de eliminarlo y fijar normas de rendimiento.

---

<sup>7</sup>Oficina internacional del trabajo. Introducción al estudio del trabajo. 2 ed. Ginebra: Couleurs Weber, 1973. P.215-220

Proporciona la información básica necesaria para llegar a organizar y controlar las actividades. Es preciso examinar las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición, a continuación:

- **Seleccionar** el trabajo que va ser objeto de estudio.
- **Registrar** todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
- **Medir** la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
- **Examinar** los datos registrados y el detalle de los elementos con espíritu crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces y separar los elementos improductivos, extraños o que no agreguen valor, de los productivos.
- **Compilar** el tiempo tipo de la operación previendo márgenes para breves descansos, necesidades personales, contingencias, etc.
- **Definir** con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar cual será el tiempo tipo para las actividades y métodos específicos.

Estas etapas sólo deberán seguirse en su totalidad cuando se desee fijar un tiempo tipo. Cuando se determina y aplica la norma que se ajustará al producto llamado *Estandarización* para poder realizar planeación de la producción y control de sus indicadores de rendimientos establecidos por la alta dirección. Además el contenido del trabajo deberá llevar pequeñas cantidades de tiempos suplementarios, para poder calcular el tiempo verdadero.

**La medición del trabajo.** Según el estudio de Buccella y López<sup>8</sup> “La medición del trabajo implica un estudio de los tiempos empleados en la realización de las tareas, esto apunta a lograr un uso pleno de la fuerza laboral para aumentar la productividad y optimizar el empleo de los demás recursos, tales como energía, maquinaria, materiales, etc.

Se trata de estimar el tiempo necesario para realizar una tarea individual (parte de un proceso) o fabricar una unidad. Se puede aplicar sobre un proceso actual o proyectado. Consta de una serie de etapas:

---

<sup>8</sup> BUCELLA, Jorge María; LOPEZ, Daniel Alfredo. Procesos productivos II [en línea]. Buenos Aires: 2004. [Consultado 17 de octubre de 2007]. Disponible en Internet: [www.tecnologia.mendoza.edu.ar/trabajosprofesores/buscella-control/proceso productivos.pdf](http://www.tecnologia.mendoza.edu.ar/trabajosprofesores/buscella-control/proceso%20productivos.pdf)

- **Estudio previo del lugar y condiciones de trabajo:** Antes de comenzar a estudiar los tiempos es necesario analizar el puesto de trabajo o centro de producción al que ha de aplicarse, estudiar las condiciones físicas que exige, mejorar lo que sea mejorable y establecer las condiciones en las que ha de realizarse el estudio.
- Se analiza: la maquinaria el mantenimiento, las herramientas, los materiales y las condiciones generales tales como iluminación, temperatura, comodidades, etc. Todo esto para detectar posibles dificultades que provoquen atrasos, por ejemplo materiales excesivamente duros, piezas fuera de medidas, frío, calor, mesas inadecuadas, asiento incómodo, etc.
- **División en elementos u operaciones elementales:** Antes de fijar los tiempos es necesario dividir la operación de producción en elementos. Cada elemento es una parte distinta del trabajo con un principio y fin claros y una duración medible. En este caso no se trata de elementos tan pequeños que resulten inidentificables, sino que sean identificables y de una duración entre 5 y 30 segundos.
- **La medición del tiempo de los elementos:** Se usa cronómetro y una planilla adecuada para un registro fácil de las observaciones. Se deberá adoptar un buen punto de observación. Según el caso las observaciones pueden ser directas y evidentes o bien en forma solapada para que los tiempos sean lo más reales posibles, puesto que la mayoría de las personas altera su ritmo normal de trabajo cuando se saben observadas o bien porque fueron tomadas como modelos para un estudio de tiempos, algunos se aceleran y otros se retrasan.
- **Selección de tiempos:** Se toma una abundante cantidad de tiempos para luego hacer un resumen estadístico, pero previamente se descartan todos los valores atípicos, por ejemplo los que estuvieron afectados por desperfectos en la maquinaria o el primer elemento de la serie, en el que por lo general se demora más por falta de práctica de la persona que realizó el trabajo. Recordemos que un buen estudio de tiempos se hace con operarios calificados que domina la operación.
- **Valoración de la actividad:** Consiste en afectar al tiempo de ejecución de la tarea por un coeficiente de actividad que va desde 100 a 133. Este factor toma en cuenta si el operario trabajó a ritmo normal o acelerado con el fin de convertido en un tiempo considerado "normal", para eso el analista deberá determinar el ritmo que usó el operario en las pruebas. Si su vivacidad es comparable a la de una persona que camina 10 metros en 8 segundos eso es 100, y si se parece a 10 metros en 6 segundos es 133, los valores intermedios se interpolan.

Veamos un ejemplo: Si para la realización de una tarea se emplearon 18 segundos, pero ese tiempo fue logrado por un operario que es un 20% más rápido de lo normal, de haber sido otro habría demorado 21,6 segundos.

Es evidente que el cronometrista deberá tener mucha experiencia como para establecer esos porcentajes.

Si el operario modelo fuese demasiado hábil no sería conveniente tomarlo como modelo ya que se busca establecer tiempos normales para gente igualmente apta para la tarea.

**Tiempos suplementarios:** Al tiempo determinado en el punto anterior, afectado por el coeficiente de actividad se le deben adicionar los tiempos suplementarios que toman en cuenta: tiempo de preparación, tiempos de espera, coeficientes de descanso (dependen del esfuerzo, aireación, temperatura, etc.), necesidades personales, limpieza del lugar, maquinaria, etc.

**Fijación tiempos estándar:** Determinada la duración básica de la tarea para un operario normal y agregando a esta los adicionales respectivos se obtienen los tiempos estándar que se toman como base para las exigencias y planes de producción en las condiciones de trabajo actuales, incluso en relación a ellos se establecen planes de incentivos por mayor productividad. Desde luego son objeto de revisión continua y son válidos mientras se mantengan esas condiciones de trabajo.

De acuerdo con el tema de suplementos, mencionado anteriormente, ampliaremos más el tema. En el análisis de suplementos es conveniente agregar un tiempo adicional para tener en cuenta las muchas interrupciones, demoras y disminuciones en las tareas causadas por fatiga en toda la labor asignada. Los tipos de suplementos son<sup>9</sup>:

#### ✓ **Suplementos constantes**

- **Necesidades personales:** las necesidades personales incluyen suspensiones del trabajo precisas para mantener el bienestar del empleado que necesita por ejemplo, beber agua e ir al sanitario. Las condiciones generales de trabajo y el tipo de tarea influyen en el tiempo necesario para las demoras personales. No existe una base científica para asignar un porcentaje numérico; en realidad las necesidades personales son individuales. La verificación detallada de la producción ha demostrado que un suplemento de 5% para tiempo personal, o cerca de 24 minutos en 8 horas, es adecuado en condiciones de trabajo de un taller típico.

---

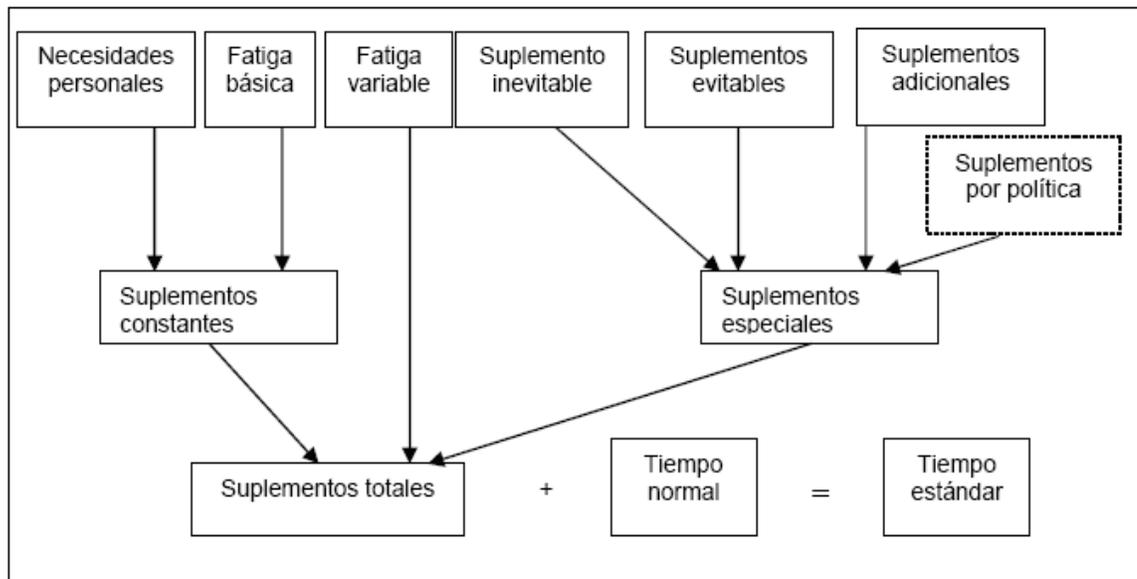
<sup>9</sup>NIEBEL, Benjamín. Op. cit., p. 384.

- **Fatiga básica:** el suplemento por fatiga básica es una constante que toma en cuenta la energía consumida para llevar a cabo el trabajo y aliviar la monotonía. Se considera conveniente asignar 4% del tiempo normal para un operario que ejecuta un trabajo ligero, sentado, en buenas condiciones de trabajo, sin exigencias especiales de sus sistemas motrices o sensoriales (ILO, 1957). Con 5% por necesidades personales y 4% por fatiga básica, la mayoría de los operarios tienen 9% de suplemento inicial básico, al que se agregan otros suplementos, si es necesario.

✓ **Suplementos por fatiga variable**

La fatiga no es homogénea en ningún sentido. Tiene razones estrictamente físicas por un lado y puramente psicológicas por el otro, he incluye combinaciones de las dos. Además, puede influir mucho en unas personas y tener poco o ningún efecto en otras. Los factores más importantes que afectan la fatiga se conocen bien y están establecidos. Estos factores incluyen: condiciones de trabajo, en especial ruido y humedad; la naturaleza del trabajo, como postura, cansancio muscular y tedio, y la salud general del trabajador. Como la fatiga no puede eliminarse, deben asignarse los suplementos adecuados para las condiciones de trabajo y las tareas repetitivas. (Figura 3).

Figura 3. Suplementos según su función



Fuente: NIEBEL, Benjamin W. Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 10 ed. Alfa-omega, 2001. p. 385.

Este tipo de fatiga se puede dar por muchas situaciones, aquí se observan unos de los casos<sup>10</sup>:

- Suplementos de posturas: se basan en consideraciones del metabolismo. Hay diferencias entre estar sentado, de pie o agachado.
- Fuerza muscular: es importante tener en cuenta la fatiga muscular y la recuperación del músculo después de la fatiga.
- Condiciones atmosféricas: es combinar las manifestaciones fisiológicas y los cambios de diversas condiciones ambientales.
- Niveles de iluminación: al aumentar la iluminación para la tarea, el resultado es un mejor desempeño; y si no se tiene se debe considerar como parte del suplemento.
- Tensión visual: hace referencia a la iluminación del fondo de la tarea, los contrastes, tiempo disponible para observación y tamaño del objeto.
- Tensión mental: no se han definido con exactitud medidas estandarizadas de desempeño para la carga de trabajo mental.
- Monotonía: el suplemento es el resultado del uso repetido de ciertas facultades mentales.
- Nivel de audio: se establece la exposición al ruido permisible. Estar por encima de él, merece un suplemento de descanso.

---

<sup>10</sup> MANYOMA VELÁSQUEZ, Pablo Cesar. Una aproximación al estudio del trabajo y sus utilidades. Cali: Universidad del valle, 2003. p. 93.

✓ **Muestreo del trabajo**<sup>11</sup> Los sistemas más empleados por las industrias son: estimación, datos históricos, muestreos, tiempos predeterminados, empleo de instrumentos de medida: el cronometraje. Datos tipo. Los dos primeros sistemas indicados son procedimientos no técnicos porque están basados en la experiencia profesional. Su utilización es muy necesaria en la industria. El muestreo, este sistema se utiliza cuando hay que calcular los tiempos de gran número de tareas hechas en puestos de trabajo diferentes. Para su ejecución práctica es preciso disponer de un reloj registrador de tiempo que nos indique la hora de comienzo y terminación de cada tarea. El cronometraje, el cálculo de tiempos de trabajo por medio del cronómetro, es el sistema más utilizado en las industrias.

Para realizar este trabajo utilizaremos la técnica de **Cronometraje**, la cual es el cálculo de tiempos de trabajo por medio del cronómetro, es el sistema más utilizado en las industrias.

El tamaño de la muestra se puede calcular por medio de las tablas de común aceptación que presentan los textos sobre el tema, por medio del método estadístico o a través de la fórmula que a continuación se va a describir. Es preciso calcular los siguientes factores:

TR = Tiempo medido con el reloj, que en este caso será el cronómetro.

FR = Factor de Ritmo, definido anteriormente.

TN = Tiempo Normal, y K Suplementos.

Tiempo normal: es el tiempo observado nivelado con la evaluación del desempeño, se le denomina tiempo normal y se calcula de la siguiente manera:

Figura 4. Cálculo del tiempo normal

$$TN = T_O \times V$$

Fuente: Resumen de organización industrial capítulo 7 [en línea]. Estudio de los tiempos de trabajo. Manizales: Universidad Nacional, 2003. [Consultado 20 de octubre de 2007]. Disponible en Internet: [www.Gestiopolis.com/trabajo\\_administrativo.html](http://www.Gestiopolis.com/trabajo_administrativo.html)

<sup>11</sup> Resumen de organización industrial capítulo 7 [en línea]. Estudio de los tiempos de trabajo. Manizales: Universidad Nacional, 2003. [Consultado 20 de octubre de 2007]. Disponible en Internet: [www.Gestiopolis.com/trabajo\\_administrativo.html](http://www.Gestiopolis.com/trabajo_administrativo.html)

El tamaño de la muestra o de observaciones se puede calcular por medio del método estadístico. Se efectúan cierto número de observaciones preliminares y luego se aplica la siguiente formula:

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Fuente: Resumen de organización industrial capítulo 7 [en línea]. Estudio de los tiempos de trabajo. Manizales: Universidad Nacional, 2003. [consultado 20 de octubre de 2007]. Disponible en Internet: [www.Gestiopolis.com/trabajo\\_administrativo.html](http://www.Gestiopolis.com/trabajo_administrativo.html)

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos determinar

$n'$  = Número de observaciones del estudio preliminar

$\sum$  = Suma de los valores

$x$  = Valor de las observaciones

El segundo de los dos métodos para estudios de tiempos que implican observaciones directas, se conoce comúnmente como muestreo del trabajo. Consiste en la extracción de muestras en forma intermitente y al azar, durante un periodo de tiempo mayor que el acostumbrado en un estudio de tiempos por el método de parar y observar. Respecto a este último, se miden los tiempos para una serie de ciclos lo suficientemente larga, a fin de obtener una estimación razonable del tiempo normal del ciclo.

- **Aplicación del muestreo del trabajo.** En general, el muestreo de trabajo se usa para estimar la forma en que se distribuye el tiempo (del operador o del equipo) entre dos o más tipos de actividades; para saber cuando obtener esta información a partir de registros o dispositivos registradores automáticos, si resulta inconveniente, caro o imposible.

- **Tiempo estándar o tipo.** Es el tiempo requerido para determinar una unidad de trabajo, utilizando un método y un equipo estándar. Esto de acuerdo a un trabajador promedio, calificado y capacitado que trabajo a un paso normal y realiza un esfuerzo promedio y ejecuta la operación a un ritmo normal. Se puede denominar tiempo estándar TS y matemáticamente es el resultado de involucrar las tolerancias o suplementos en el tiempo normal.

## Cálculo del tiempo estándar

$$TS = TN * (1 + \text{suplementos})$$

Fuente: Resumen de organización industrial capítulo 7 [en línea]. Estudio de los tiempos de trabajo. Manizales: Universidad Nacional, 2003 [consultado 20 de octubre de 2007]. Disponible en Internet: [www.Gestiopolis.com/trabajo administrativo.html](http://www.Gestiopolis.com/trabajo_administrativo.html)

El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión.

### 2.3. LAS PINTURAS

Las pinturas son líquidos que se solidifican al exponerlos al aire y que se utilizan para cubrir superficies, para decorarlas o protegerlas. Las pinturas se forman mezclando un pigmento (la sustancia que proporciona el color, la mayor parte de estos pigmentos son sustancias inorgánicas que se elaboran a partir de minerales naturales o de compuestos químicos previamente sintetizados), con un aglutinante que hace de medio fluido, por ejemplo el aceite de linaza, y que se solidifica al contacto con el aire.

Historia: Las primeras aplicaciones de la pintura fueron únicamente decorativas. La pintura sin aglutinante, formada por óxido férrico, se usaba en las creaciones artísticas rupestres hacia el año 15000 A.c. Se conoce la existencia en Asia de algunos pigmentos, hechos de minerales, mezclas elaboradas y componentes orgánicos que se utilizaban en el año 6000 A.c. Los antiguos egipcios, los griegos, los romanos, los incas y los antiguos mexicanos conocían el añil, un pigmento azul que se extrae de la planta del añil. La goma arábiga, la clara de huevo, la gelatina y la cera de abeja fueron los primeros medios fluidos que se emplearon con estos pigmentos. Las lacas se utilizaron en China para pintar edificios en el siglo II A.c. En Europa, el uso de la pintura como protección se inicia en el siglo XII D.c. (Para más información acerca del uso de las pinturas por los artistas europeos, véase Pintura al óleo; Pintura.) Aunque los romanos ya conocían el empleo del aceite de linaza como medio fluido para la pintura, los artistas sólo lo utilizaron a partir del siglo XV. El albayalde, un pigmento blanco, tuvo una gran expansión durante el siglo XVII, y la pintura hecha con mezclas de pigmentos y medios fluidos se empezó a comercializar en el siglo XIX.

## 2.4. ENCADENAMIENTO PRODUCTIVO

El análisis de las relaciones entre empresas es un elemento fundamental para la comprensión de los procesos de reestructuración productiva, conceptos como el de competitividad dan cuenta de la importancia de las relaciones entre las empresas y su entorno.

En las dos dimensiones en que podemos subdividir el encadenamiento productivo de pintemax, encontramos primero que en el Vertical, el cual apunta a las relaciones de la cadena productiva y de comercialización, esta Industria posee proveedores los cuales han estado con ellos desde sus inicios; con relación a sus clientes, bien sabemos que es un mercado muy competitivo en Colombia en el cual las grandes Industrias como Pintuco acaparan gran parte del mercado, es por ello que pintemax compite con Industrias afines al mercado ofreciendo diferentes tipos de pinturas a diferentes precios.

Esta Industria pretende la integración de los procesos clave de negocio desde los usuarios finales a través de los proveedores primarios que suministran productos, servicios e información que agrega valor para los clientes y los otros involucrados. Es por ello que planteamos la necesidad, de crear un flujo continuo de información interno, en el cual cada empleado tenga el mismo objetivo; una vez que exista ese flujo interno, Pintemax puede dar el siguiente paso hacia lo externo.

Pasando a un segundo plano referente al encadenamiento productivo horizontal, el cual apunta a las relaciones entre empresas de igual o distintos tamaños, encontramos que Pintemax por ser una Industria que apenas esta en crecimiento no se involucra con sectores a fines a esta, además es bien sabido que las empresas son muy esquivas en el manejo de relaciones con empresas que tengan la misma finalidad.

En conclusión Pintemax tiene un largo camino por recorrer en este tema, según la experiencia que vivimos en la practica, solo saben que tienen viejos proveedores y clientes, que desean que exista una integración externa con la competencia, pero es difícil efectuarla sino hay un intercambio de información, aun sabiendo que en nuestro país para que exista una aglomeración de empresas dedicadas al mismo fin no se dará, por ello no aumentaran sus niveles de competitividad. En pocas palabras para que exista un encadenamiento productivo horizontal en pintemax deben de dejar halar solo para su lado y pensar en conjunto.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Estandarizar el proceso de fabricación de los cuatro principales productos de la empresa de pinturas a través de las técnicas de estudio de métodos y medición del trabajo, con el fin de garantizar la estandarización de los productos y controlar los tiempos y métodos de la producción.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Diagnosticar la situación actual de los procesos y procedimientos de fabricación de pinturas, con el fin de optimizarlos.

Documentar los procesos productivos elaborando sus respectivas cartas de proceso, diagramas de operación, diagramas de flujo en la planta de fabricación de pintura para que la empresa obtenga las bases que mejoren su producción.

Estandarizar los métodos de trabajo para conocer el tiempo estándar de los productos de la empresa, con el fin de que ésta elabore el proceso de planeación, y control de la producción.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. DIAGNOSTICO SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA

La situación que presenta la empresa es la falta de organización y registro de datos de procesos productivos. Los operarios realizan las actividades de producción sin seguir un patrón establecido; cuando por primera vez se le pregunto al encargado de producción que si el tenía conocimiento de los tiempos reales que tomaba los procesos siempre nos respondía: más o menos x tiempo. Así mismo nos encontramos con un ambiente con falta de organización y buen aprovechamiento de los espacios en el área de producción debido a que no existe una adecuada distribución en planta, las materias primas no se encuentran organizadas en un sitio específico, la distribución del proceso de elaboración no cuenta con una secuencia optima lo cual conlleva a que se tengan mayores recorridos innecesarios tanto de material como del operario, se efectúan cruces como se puede apreciar en la figura 5.

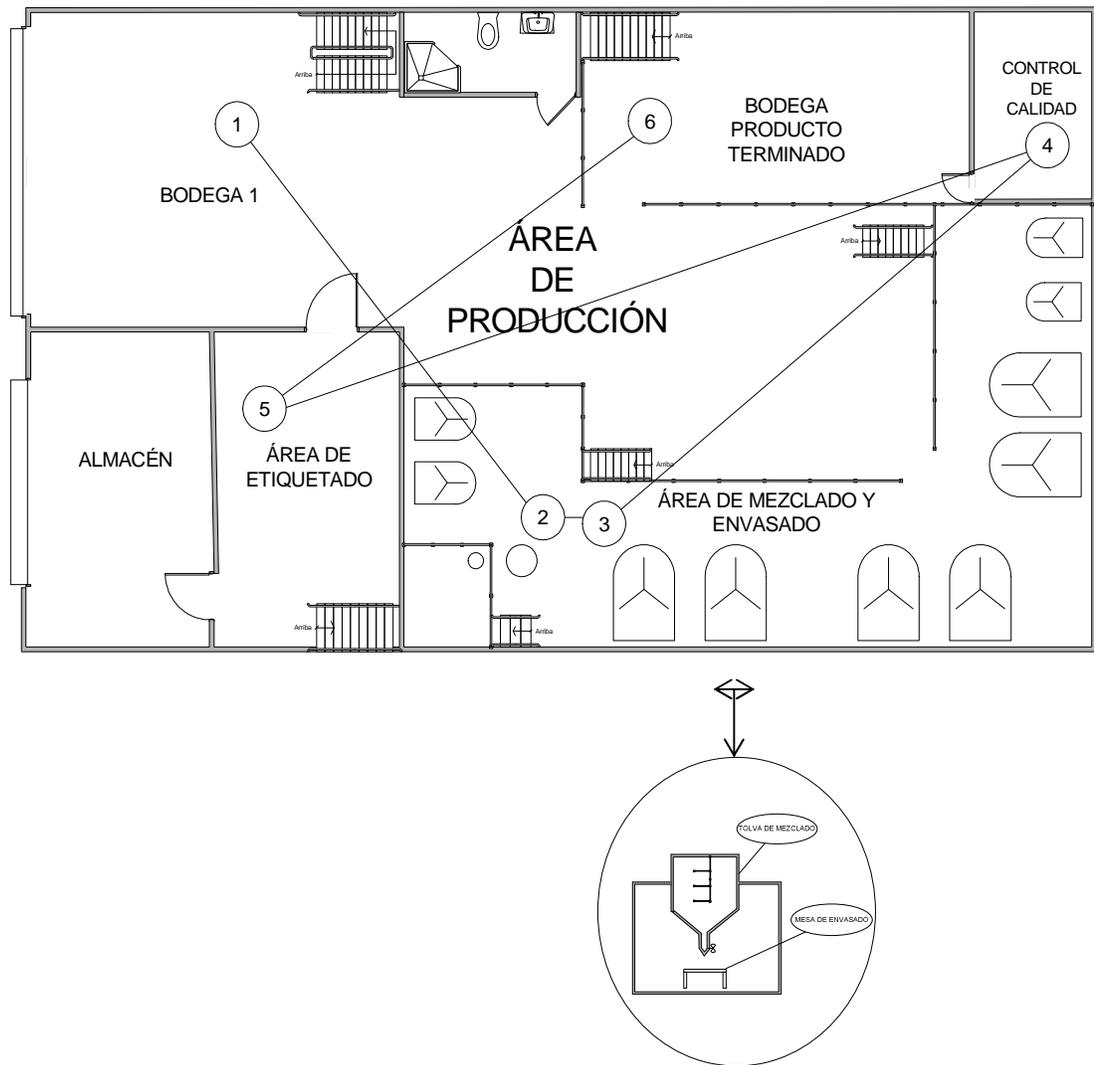
Para la selección de los productos a estandarizar tuvimos en cuenta un análisis ABC que se había realizado en la empresa un año a tras, dando como resultado que estos 4 productos (estuco plástico, pinturas tipos 1, 2 y 3) son la más representativas en ventas para esta Industria, así mismo como las más económicas y fáciles de procesar. Así mismo Pintemax ya tenía establecido el tiempo y cantidad de la fabricación de sus productos. Pintemax realiza cada 20 días los diferentes tipos de pinturas en las siguientes cantidades 60 galones de estuco plástico y 400 galones de pinturas tipo. Esta Industria cuenta con 5 sucursales las cuales debe de abastecer con su propia marca.

Pintemax cuenta con espacios aéreos por así decirlo, los cuales pueden utilizar para el almacenamiento de materias primas y dar un poco más de oxigeno a la saturación que tienen en el área de producción.

Encontramos además que esta Industria no posee un sistema de salud ocupacional dirigido a los operarios que se encuentran en contacto directo con estos químicos que resultan ser nocivos para la salud. Es por ello que en las recomendaciones planteamos la necesidad de realizar un estudio en el Área de salud ocupacional.

Como mostramos en las fotografías Pintemax no cuenta además con un adecuado entorno laboral, lo cual lleva a entorpecer el proceso, teniendo más demoras por recorridos innecesarios que se realizan, es por ello que también sugerimos la necesidad de un estudio de 5's.

Figura 5: Plano distribución en planta y secuencia de recorrido actuales



Vista lateral proceso de envasado por gravedad

- |   |                             |   |                               |
|---|-----------------------------|---|-------------------------------|
| ① | Verificado de materia prima | ④ | Control de calidad            |
| ② | Alimentado y mezclado       | ⑤ | Etiquetado                    |
| ③ | Envasado                    | ⑥ | Almacenado producto terminado |

**4.1.2. Descripción de la empresa.** La Industria de pinturas Pintemax, es una organización encargada de la fabricación de su propia marca de pinturas en vinilos tipo 1, 2, 3 y estuco plástico, sus procesos básicos son: Mezclado, Inspección, Control de calidad, Envasado y Etiquetado; el Mezclado es realizado por medio de una maquina que tiene el mismo principio de una batidora en la cual de igual manera se va agregando la materia prima; se realiza la debida inspección a medida que se agregan las diferentes materias primas para mirar si entre ellas la mezcla es homogénea; por último se toma una muestra del producto final, se lleva al laboratorio y se realizan los debidos procesos que darán a conocer si el producto es optimo para salir a la venta. La empresa cuenta con seis diferentes sucursales en la ciudad de Santiago de Cali a las cuales les envía sus productos; el proceso de producción se lleva a cabo en una edificación de dos plantas: en el primer piso en la parte de adelante opera una pequeña sala de venta de sus productos, en la parte de atrás encontramos el almacén y la fabrica donde ocurre todo el proceso de elaboración de Pinturas. En el segundo piso podemos encontrar la parte administrativa. Pintemax posee una *demanda estacional*, existen temporadas en las cuales debe trabajar toda su capacidad para cumplir con solicitudes de clientes externos e internos. Las temporadas de más alta demanda se dan en los meses: Junio, Julio, Agosto, Noviembre y Diciembre, que corresponden al final del periodo educativo en la mayoría de Instituciones educativas en Cali y la Navidad.

La empresa trabaja un turno de 12 horas (7:30 a.m. – 7: 30 p.m.)

Se trabajan 12 horas menos suplementos (desayuno, almuerzo, etc.)

**4.1.3. Generalidades de la empresa.** A continuación se dará a conocer todos los datos relacionados con la empresa.

Tabla 2. Generalidades de la empresa

Razón Social:	INDUSTRIAS QUIMICAS PINTEMAX LTDA
Gerente o Representante Legal	Richard Pineda Suárez
Teléfono:	8852858
Dirección:	Cra. 8 # 23-60
Ciudad	Santiago de Cali
E-mail:	<a href="mailto:inds.pintemax@hotmail.com">inds.pintemax@hotmail.com</a>
Total activos último año:	\$ 537.000.000
Total ventas último año:	20301 galones
Empleos directos:	15
Total Empleados:	15
Sector Económico:	Químicos
sub.-sector:	Decoración

Fuente: ENTREVISTA con Richard Pineda Suárez, Representante legal de Industrias químicas Pintemax LTDA. Santiago de Cali, 21 de septiembre de 2007.

**4.1.4. Reseña histórica.** La Industria Química de pinturas inicia en el año de 1986 con el nombre de LESMEZ SUAREZ Y CIA, la cual tenía a su cargo la fabricación también de su propia marca de pinturas Pintamax, así mismo contaba con 19 sucursales en la capital del valle del cauca. Debido a la mala administración y decadencia de la economía en nuestra ciudad, LESMEZ SUAREZ Y CIA, quebró hacia el año de 1998, mismo año en que fue adquirida por Yessid Eduardo González y Familia, el cual ya teniendo una experiencia previa en la ciudad de Pereira con el manejo de otra Industria de Pinturas decide embarcarse en el proyecto de su propia empresa con el nombre de Pintemax; el primer año como propietarios se dedicaron a: estar al día con la DIAN, realizar inventarios, diagnosticar las sucursales que más les favoreciera, ya que era muy difícil continuar con las 19 que se tenían en un principio, se decidió solo dejar 6 sucursales que se encontraran en puntos estratégicos de ventas en Cali.

Hacia el año 2000 el nuevo propietario ve la necesidad de cambiar maquinaria que se tenía de la antigua empresa, ya que se deseaba contar con una mayor capacidad de producción, es ahí donde se contrata a un Ingeniero mecánico de la ciudad de Bogotá, para que realizara el diseño e implementación de las nuevas maquinarias. Este fue el primer paso que Pintemax dio hacia la modernización, así mismo se compraron computadores los cuales permitieron agilizar tareas como el manejo de inventarios, la contabilidad y la producción. En este último departamento se realizaron cambios significativos, ya que por completo se cambiaron las formulas de fabricación de pinturas, utilizando materias primas que dieran un mayor rendimiento, un menor costo y un mayor cuidado con el medio ambiente.

**4.1.5. Misión.** Fabricar y comercializar productos industriales (pinturas) con fines decorativos. Satisfacer y ser líderes en los negocios en los cuales actúe, liderazgo entendido como: calidad y servicio, según los más altos estándares de desempeño, responder plenamente a las necesidades del consumidor y niveles de rentabilidad que le garanticen la permanencia y continuo crecimiento.

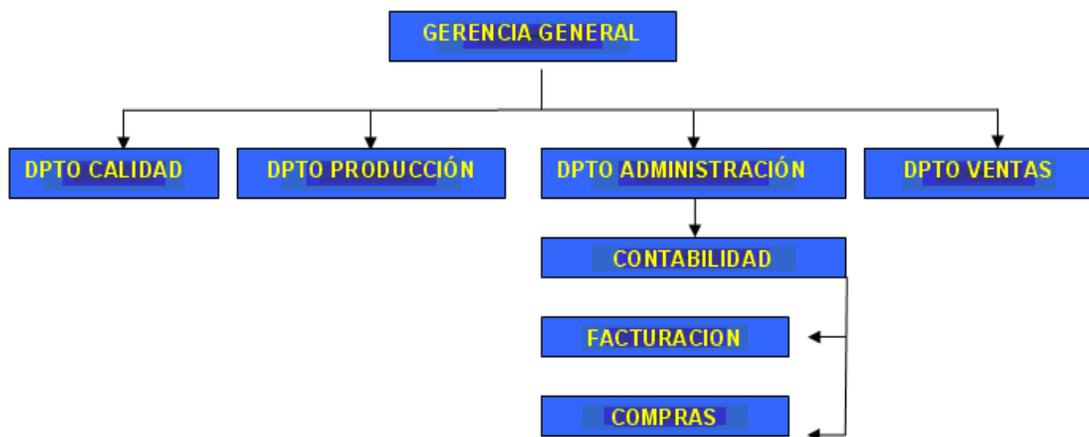
**4.1.6. Visión.** "Ser reconocidos como la empresa líder en el mercado de producción y distribución de pinturas con una tecnología de avanzada, procesos internos excelentes y personal motivado hacia la creación del valor".

#### 4.1.7. Objetivos estratégicos.

- \* Aumentar la capacidad de producción de cada producto ofrecido por esta Industria; por ello en un principio se inició este estudio de métodos y tiempos para diagnosticar y controlar la producción actual.
- \* Posicionar su marca de pinturas en el mercado, compitiendo en calidad y precios con otras ya existentes.
- \* Fácil accesibilidad en la compra del producto para la ampliación de clientes.

#### 4.1.8. Organigrama

Figura 6: Esquema Administrativo



#### 4.1.9. Bosquejo general de la empresa

Figura 7. Plano planta General piso 1

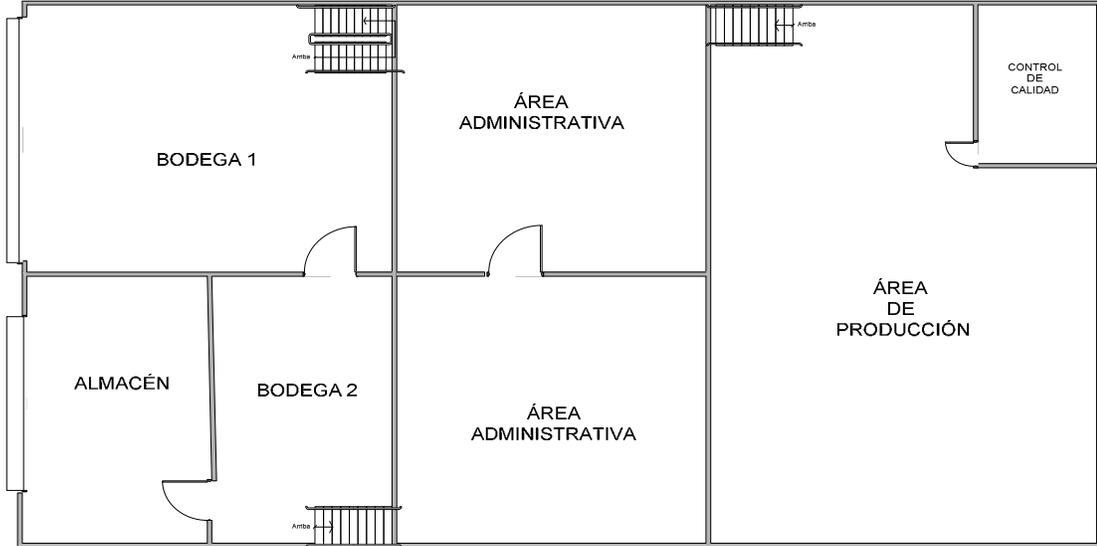
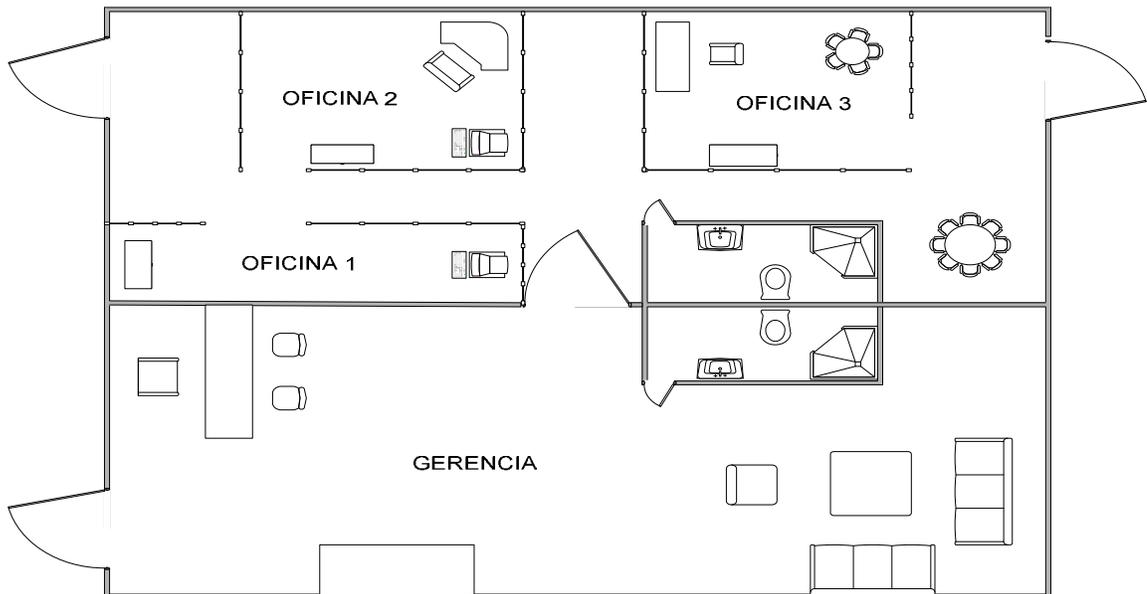


Figura 8. Plano Administrativo piso 2



**4.1.10. Definición de los procesos y centros de trabajo.** La Industria de Pinturas cuenta en su planta de producción con tolvas de mezclado en las cuales se va depositando la materia prima a medida que esta es requerida, estas tolvas tienen una capacidad de almacenar en su interior 500 galones de producto terminado cada una. Como se indica en la descripción de la empresa, el proceso de producción de pinturas es algo sencillo, ya que este aplica el mismo principio de mezclado.

**Mezclado:** Es el proceso mediante el cual los productos son combinados entre ellos buscando una mezcla homogénea. Los equipos utilizados para el mezclado de esta clase de pinturas y estuco plástico son dos unos con capacidad para producir 500 galones y otro con capacidad para producir 300 galones, el primero utiliza un motor trifásico de 30 hp y el segundo un motor trifásico de 25 hp. Los cuales están bloqueados o encerrados en una carcasa metálica a fin de evitar que cualquier contacto en sus escobillas produzcan chispas que puedan provocar un incendio, el depósito o tolva para la preparación tanto de pinturas o estuco plástico esta hecho en hierro vitrificado.

Cuenta con un agitador fabricado en acero inoxidable, este agitador es accionado mediante poleas y un motor de 25 o 30 hp. Según sea el caso. En la parte inferior cuenta con unas aspas también fabricadas en acero inoxidable, la cual queda separada a una distancia de 10 a 12 cm. Del fondo de la tolva o depósito.

La tolva o depósito esta dotada de un grifo-compuerta, de acero inoxidable de 5 cm de diámetro en la parte inferior, por donde se vacía el producto terminado.

**Inspección:** Este proceso es llevado a cabo desde que empieza la elaboración ya que el jefe de producción debe palpar cada 15 minutos aproximadamente que todos los componentes estén homogenizados entre si; es este quien decide cuanto tiempo se dejan mezclando las materias primas, esto debido a la falta de estandarización.

**Control de calidad:** Como bien sabemos, llevar a cabo un control de calidad en cualquier Industria, permite a estas ser más competitivas, así sea un costo interno, lleva a las organizaciones a ofrecer productos que cumplan los más altos estándares de calidad, los cuales reflejaran una preferencia de los clientes a los productos ofrecidos. Es por ello que esta Industria realiza la inspección y al final toma una pequeña muestra y esta es llevada al laboratorio en el cual se le realizan pruebas de homogeneidad. En este proceso se analiza el:

*Brillo:* La prueba que se realiza para determinar la calidad del brillo consiste en comparar visualmente una superficie pintada con una muestra tipo llamada carta de contrastes, observando la reflexión de la luz luminosa producida por foco de 100 watts y la formación de la imagen en la superficie.

*Viscosidad:* Para determinar la viscosidad exacta de las pinturas se toma una muestra de 30 cm<sup>3</sup> en una copa de prueba Ford # 5, se deja salir la pintura por gravedad a través de un pequeño agujero en el fondo y el tiempo de vaciado debe ser de 21-23 segundos.

*Secado y Adherencia:* Para verificar el secado y la adherencia del producto terminado se aplica una película de pintura con una cuchilla o aplicador de pintura de 4 Nils sobre un corte de vidrio el cual posteriormente se coloca debajo de un foco de luz de 100 watts para su secado, esta muestra se deja por 20 minutos tiempo en el cual la muestra debe quedar completamente seca para pasar la prueba de calidad, después de que ha pasado la prueba de secado se prosigue a realizar el ensayo de corte para verificar la adherencia consiste en realizar, sobre la superficie seca, dos cortes horizontales y dos verticales con una cuchilla de prueba para formar cuadrados, posteriormente se cepilla la cuadrícula y se observa si se dercaracha en los ángulos. Dependiendo del comportamiento de los cortes, se establece una clasificación entre 0 y 4. El "0" se asigna a cortes perfectos, sin ningún desprendimiento y el "4" a desprendimientos de película superiores al 50% del área cuadrículada.

**Envasado y etiquetado:** Estas dos operaciones se llevan a cabo al final de todo el proceso de fabricación, Pintemax compra sus insumos para envasar y etiquetar los productos terminados, compra los recipientes según la presentación deseada (cuñetes, galones, etc.) a un distribuidor; las etiquetas las mandan a fabricar en una litografía. El producto terminado es vaciado por gravedad, ya que como se menciono antes las tolvas cuentan con un grifo-compuerta que permite que el producto sea envasado según su presentación, además estas tolvas o depósito se encuentran asentadas sobre una sólida estructura de acero y separadas a una distancia de 120 cm del suelo, el operario ubica el recipiente debajo de esta tolva y sobre una mesa se dispone a realizar el vaciado; una vez terminado todo el proceso de envasado se procede al etiquetado, en el cual los operarios una vez listos los recipientes con el producto final se disponen a pegar las etiquetas las cuales contienen el logotipo de la empresa y el color fabricado.

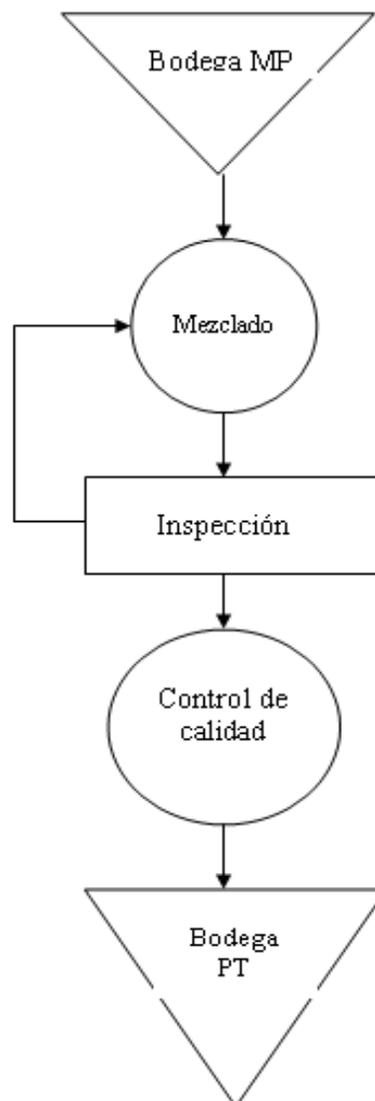
## 4.2. DOCUMENTACION DE PROCESOS

A continuación daremos desarrollo a las diferentes actividades que realizamos en Pintemax, cartas de proceso, diagramas de flujo, detallado, objetivos estratégicos que desarrollaremos para esta industria ya que no cuenta con estos y la distribución en planta que recomendaremos a estas industria con el fin de tener una optima organización en su entorno y un mejoramiento en los tiempos de fabricación.

Para el desarrollo de la carta de proceso de estos productos, se tendrá en cuenta la producción promedio de cada producto y las medidas de las materias primas se encuentran en Kg. Ya que la gran mayoría de sus insumos son medidas de peso, por ello el agua y otros insumos líquidos antes de agregarlos los pesan en la báscula.

**4.2.1. Proceso de fabricación estuco plástico y pinturas.** El diagrama que se mostrara a continuación nos dará una visión rápida de lo que es el proceso fabricación estuco plástico y pinturas vinílicas.

Figura 9. Diagrama de proceso fabricación estuco plástico y pinturas



**4.2.2. Diagrama analítico.** El cursograma analítico o diagrama de flujo de proceso es la representación gráfica de todas las operaciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante el proceso. Incluye la información que se considera deseable para el análisis. Para la elaboración de nuestros productos (estuco plástico y los diferentes tipos de pinturas) vemos que tanto el material como el operario realizan las mismas actividades por tal motivo presentamos un diagrama general que representara nuestros productos; en estos diagramas se integran actividades como: demora, almacenamiento, transporte, operaciones e inspecciones. Existen dos tipos de diagramas:

- ✚ Cursograma analítico del material.
- ✚ Cursograma analítico del operario.

### 4.2.3. Cursograma analítico productos pintemax tipo material

Tipo: Operario  Material  Equipo   
 Operación: Proceso de fabricación Estuco plástico

RESUMEN						
ACTIVIDAD	ACTUAL		MEJORADO		DIFERENCIA	
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
	4	289,13				
	1	48,12				
	2	35,12				
	0					
	1					
Distancia	Metros		Metros		Metros	

METODO	ACTUAL	MEJORADO
EMPIEZA	TRANSPORTE	
TERMINA	ALMECENAMIENTO	
ELABORO	CARLOS E. GIL, JUAN C. CASTRO	
FECHA	SEP 10 DE 2007	

DESCRIPCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAMIENTO	CANTIDAD	DISTANCIA MTS	TIEMPO MIN	COMBINAR	CAMBIAR	MEJORAR	SECUENCIA PERSONAL	ELIMINAR	LUGAR
Retirado de almacen	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		29	8,25						
Selecciona MP	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			18,2						
Hacia la mezcladora	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		11	13,3						
Es mezclado	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			164,2						
Verificado	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			48,12						
Envasado y etiquetado	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			124,9						
A zona de almacenamiento	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			21,8						
Es almacenado	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			21,82						
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									

Nota:

- En el proceso de verificación el jefe de producción toma una muestra de la mezcla para analizar su homogeneidad (secado, brillo, adherencia, viscosidad) como se explica en las páginas 34-35.
- Cuando el producto es almacenado, no se tiene un tiempo establecido ya que este se encuentra por intervalos de tiempo diferentes en el almacén.

#### 4.2.4. Cursograma analítico productos pintemax tipo operario

Tipo: Operario  Material  Equipo

Operación: Proceso de fabricación Estuco plástico

RESUMEN						
ACTIVIDAD	ACTUAL		MEJORADO		DIFERENCIA	
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
	11	509,16				
	1	48,12				
	4	75,06				
	0					
	1					
Distancia	Metros		Metros		Metros	

METODO	ACTUAL	MEJORADO
EMPIEZA	TRANSPORTE	
TERMINA	ALMACENAMIENTO	
ELABORO	CARLOS E. GIL, JUAN C. CASTRO	
FECHA	SEP 10 DE 2007	

DESCRIPCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCION	DEMORA	ALMACENAMIENTO	CANTIDAD	DISTANCIA MTS	TIEMPO MIN	COMBINAR	CAMBIAR	MEJORAR	SECUENCIAL	ELIMINAR	LUGAR
A almacen			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29	8,25							
Selecciona MP	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		18,2							
Pesa en báscula MP	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		42,2							
Toma MP pesada	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		26,33							
A zona de mezclado			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	34,05							
Limpia tolvas con varsol y prepara maquina	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		25,18							
Vierte agua como primer MP	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		14,06							
Enciende maquina	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5							
Vierte en tolva (hoya) MP según orden explicado en carta de proceso.	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		48,2							
Mezcla	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		164,2							
Inspecciona homogenidad			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		48,12							
Toma cuñetes y etiquetas			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	12,3							
Llena cuñetes por gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		70,4							
Limpia cuñetes por derrames del producto	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1							
Pega etiquetas en los cuñetes	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		63,24							
A zona de almacenamiento			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15	20,46							
Almacena			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		55,13							

**4.2.5. Carta de proceso estuco plástico.** Para el desarrollo de esta carta de proceso tomaremos las cantidades de insumos necesarias para elaborar 12 cuñetes de este producto.

El proceso de fabricación de estuco plástico comienza, seleccionando la materia prima que es requerida, alistando la cantidad necesaria de cada insumo; los operarios se disponen a pesar la cantidad de cada insumo como lo mostraremos a continuación:

Tabla 3. Cantidades insumos estuco plástico

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD (KG.)</b>
AGUA	80
BACTERICIDA	7
CARBONATO DE CALCIO	250
ACRONAL (PVA)	30
AMONIACO	5
TIXOTROL	2
ACEITE DE PINO	5
TALCO INDUSTRIAL	50
TEXILAN	15
VAR SOL	3

Fuente: ENTREVISTA con Edwin Alexander Palacios, Jefe de producción de Industrias químicas Pintemax LTDA. Santiago de Cali, 28 de septiembre de 2007.

Una vez listas las cantidades de los insumos, el operario se dispone a limpiar la maquina mezcladora (tolva) con un poco de varsol para quitar las impurezas de producciones anteriores y polvo; seguidamente se disponen a agregar las materia primas de la siguiente manera: se agrega el agua junto con el bactericida y el carbonato de calcio y se deja una hora mezclando, después se le agrega acronal junto con el amoniaco y se deja mezclando de 10 a 15 minutos después se le agrega tixotrol y se deja de 20 a 30 minutos, luego de este tiempo se le agrega el aceite de pino junto con el talco industrial y se deja 30 minutos después de esto se le agrega el varsol junto con texilan para que espese la mezcla por 15 minutos (no se puede dejar mucho tiempo por que como es espesante los motores realizan un mayor esfuerzo y los puede quemar). El jefe de producción continuamente mantiene chequeando que la mezcla este homogénea; finalmente antes del envasado y etiquetado se toma una muestra en un frasco de ¼, esta medida es una muestra representativa de la producción para realizar el análisis de calidad; el jefe de producción desde sus inicios en esta industria toma esta cantidad, para analizar su homegenidad: secado, brillo, adherencia y viscosidad en el laboratorio.

**A continuación se describen las actividades con sus respectivos elementos en los cuales se dividió todo el proceso de fabricación de estuco plástico.**

Tenemos en cuenta que la elaboración de los elementos, lo realizamos de acuerdo a que cada n tiempo se va agregando insumos a la mezcla. Tomando en cada uno de estos el tiempo total que se dejan mezclando entre si para luego iniciar otra actividad que corresponde de nuevo a la adición de otros insumos.

**Actividad 1: Alistamiento**

Elemento 1: Preparar materia prima

Este elemento comienza desde que operario va al área de almacenamiento de MP y selecciona la requerida, esta operación lo deben de realizar los de producción ya que no cuentan con el cargo de almacenista.

Elemento 2: Pesar MP

Este elemento inicia cuando el operario empieza a pesar las cantidades requeridas de cada insumo para fabricar 12 cuñetes de estuco plástico.

Elemento 3: Limpieza máquina

Este elemento inicia con la limpieza que el operario realiza a la tolva de mezclado.

**Actividad 2: Alimentación tolva**

Elemento 1: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando el operario se dispone agregar las tres primeras materias primas: agua, bactericida y carbonato de calcio. Así mismo como el tiempo que se dejan mezclando entre ellas.

Elemento 2: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando se le agrega: acronal y amoniaco. Así mismo como el tiempo que se dejan mezclando entre ellas.

Elemento 3: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando se agrega el tixotrol. Así mismo como el tiempo que se dejan mezclando entre ellas.

Elemento 4: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando se agrega el aceite de pino junto con el talco industrial. Así mismo como el tiempo que se dejan mezclando entre ellas.

Elemento 5: Este elemento inicia cuando se agrega varsol y texilan. Así mismo como el tiempo que se dejan mezclando entre ellas.

### **Actividad 3: Inspección y control de calidad**

Elemento 1: Tomar muestra

Este elemento inicia cuando el operario toma con una probeta una muestra del producto final.

Elemento 2: Laboratorio

Este elemento inicia cuando el jefe de operación lleva la muestra al laboratorio y analiza su homogeneidad (secado, brillo, adherencia y viscosidad).

### **Actividad 4: Envasado y etiquetado**

Elemento 1: Llenado

Este elemento inicia con el llenado de los 12 cuñetes de estuco plástico

Elemento 2: Etiquetado

Este elemento inicia cuando dos operarios se disponen a fijar las calcomanías en los cuñetes.

**4.2.6. Carta de proceso pintura tipo 1, 2, 3 y colores primarios.** Para el desarrollo de esta carta de proceso tomaremos las cantidades de insumos necesarias para elaborar 400 galones de estos productos. Como se explico en el titulo 7 referente a la estandarización, la carta de proceso de la producción de los tres tipos de pintura tipo 1,2 y 3 en vinilos blancos y colores primarios es la misma, ya que los procesos son iguales, lo único que varia son las cantidades de materia prima en cada tipo de pintura; para la realización de los colores primarios tampoco varia el proceso solo es el reemplazo del dióxido de titanio que da el color blanco por Uconil o Lavanil que son pigmentos que dan el color deseado como el rojo, amarillo, azul o negro que son los colores que pintemax realiza. Por tal motivo explicaremos el mismo proceso dando a conocer en la tabla No. 4 las cantidades correspondientes de cada materia prima.

El proceso de fabricación de pintura tipo 1, 2, 3 y colores primarios comienza seleccionando la materia prima que es requerida, alistando la cantidad necesaria de cada insumo; los operarios se disponen a pesar la cantidad de cada insumo como lo mostraremos a continuación:

Tabla 4. Cantidades Insumos Pinturas tipo: 1,2, 3 y colores primarios

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD TIPO 1 (KG)</b>	<b>CANTIDAD TIPO 2 (KG)</b>	<b>CANTIDAD TIPO 3 (KG)</b>	<b>CANTIDAD COLORES PRIMARIOS (KG)</b>
AGUA	1600	1600	1600	1200
DIOXIDO DE TITANIO	275	166	25	0
CARBONATO DE CALCIO	600	600	600	200
TRIPOLIFOSFATO	1	1	1	1
TALCO DE MALLA (TALCO IND)	300	300	300	250
DISPERSANTE	1	1	1	1
AMONIACO	4	4	4	3
TIXOTROL (ESPESANTE)	10	10	10	7
ACRONAL (PVA)	400	300	60	300
ACEITE DE PINO	10	10	10	3
DIOXIDA (BACTERICIDA)	10	10	10	3
UCONIL	0	0	0	60

Una vez listas las cantidades de los insumos, el operario se dispone a limpiar la maquina mezcladora (tolva) con ½ galón de varsol para quitar las impurezas de producciones anteriores y polvo; seguidamente se disponen agregar las materias primas a la tolva de la siguiente manera: se agrega el agua, se enciende la maquina mezcladora y se prosigue a agregar el dióxido de titanio (este dióxido da el cubrimiento a la pintura y es el pigmento para dar el color blanco “en el caso de los colores primarios se agrega el Uconil o Lavanil según el color a producir”), este se deja en molienda aproximadamente 1 hora y 30 minutos, después de este tiempo se prosigue agregar el carbonato de calcio junto con trípoli fosfato de sodio y se deja mezclando aproximadamente 1 hora, luego de este tiempo se le agrega a la mezcla talco de malla y dispersante (para ayudar a homogenizar la mezcla), estos se deja mezclando por un periodo de aproximadamente treinta minutos, después de este tiempo se prosigue a agregar amoniaco (para matar los gérmenes), se deja mezclando 1 hora mas para después agregar espesante y dejar mezclando media hora mas, después de este tiempo se le agrega el PVA (acrisin 50 que es un pegante) y se deja otra hora mezclando después de esto se le agrega aceite de pino (aroma para quitar el olor del amoniaco) y el bactericida y se deja por aproximadamente veinte minutos.

El jefe de producción continuamente mantiene chequeando que la mezcla este homogénea; finalmente antes del envasado y etiquetado se toma una muestra en un frasco de 1/4 y es llevada al laboratorio para observar si todos los componentes se han mezclado entre si correctamente.

**A continuación se describen las actividades con sus respectivos elementos en los cuales se dividió todo el proceso de fabricación de pinturas tipo: 1, 2 ,3 y colores primarios.**

Tenemos en cuenta que la elaboración de los elementos, lo realizamos de acuerdo a que cada n tiempo se va agregando insumos a la mezcla. Tomando en cada uno de estos el tiempo total que se dejan mezclando entre si para luego iniciar otra actividad que corresponde de nuevo a la adición de otros insumos.

**Actividad 1: Alistamiento**

Elemento 1: Preparar materia prima

Este elemento comienza desde que operario va al almacenamiento de MP y selecciona la requerida.

Elemento 2: Pesar MP

Este elemento inicia cuando el operario empieza a pesar las cantidades requeridas de cada insumo para fabricar las diferentes pinturas.

Elemento 3: Limpieza máquina

Este elemento inicia con la limpieza que el operario realiza a la tolva de mezclado.

**Actividad 2: Alimentación de la tolva**

Elemento 1: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando el operario se dispone agregar materias primas: agua, dióxido de titanio o en el caso de los colores primarios se adiciona el Uconil según el color a producir; se enciende los motores de las mezcladoras Y tenemos en cuenta el tiempo que se dejan mezclando entre ellas.

Elemento 2: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando se le agrega: acronal y amoniaco. Así mismo como el tiempo que se dejan mezclando entre ellas.

Elemento 3: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando se agrega el carbonato de calcio y el trípoli fosfato. Así mismo como el tiempo que se dejan mezclando entre ellas.

Elemento 4: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando se agrega el dispersante junto con el talco industrial (talco de malla). Así mismo como el tiempo que se dejan mezclando entre ellas.

Elemento 5: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando el operario se dispone agregar el amoniaco.

Elemento 6: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando el operario se dispone agregar el espesante.

Elemento 7: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando el operario se dispone agregar el PVA.

Elemento 8: Adicionar MP

Este elemento inicia cuando el operario se dispone agregar el aceite de pino y el bactericida.

### **Actividad 3: Inspección y control de calidad**

Elemento 1: Tomar muestra

Este elemento inicia cuando el operario toma con una probeta una muestra del producto final.

Elemento 2: Laboratorio

Este elemento inicia cuando el jefe de operación lleva la muestra al laboratorio y analiza su homogeneidad (secado, brillo, adherencia y viscosidad).

### **Actividad 4: Envasado y etiquetado**

Elemento 1: Llenado

Este elemento inicia con el llenado de los 400 galones de los tipos de pinturas realizados.

Elemento 2: Etiquetado

Este elemento inicia cuando dos operarios se disponen a fijar las calcomanías en los galones o cuñetes.

**4.2.7. Distribución en planta propuesto.** Lo que pretendemos brindar a Pintemax con esta distribución en planta mejorada, es que se logre aparte de un entorno laboral agradable, un aprovechamiento de sus espacios lo cual permita analizar si la planta actual tiene la capacidad de aumentar su producción; aplicando conceptos básicos de distribución en planta, sabemos que el operario debe tener los menos recorridos posibles, que se siga una secuencia de producción por parte del material en proceso, evitar al mínimo su manipulación por parte del operario, evitar cruces y así de esta manera es lógico que se acortarían los tiempos de alistamiento y los recorridos hacia los siguientes procesos, ya que el operario va directamente al punto donde se requiera y no primero va a un lugar por una materia prima y luego a otro lugar por otra materia prima.

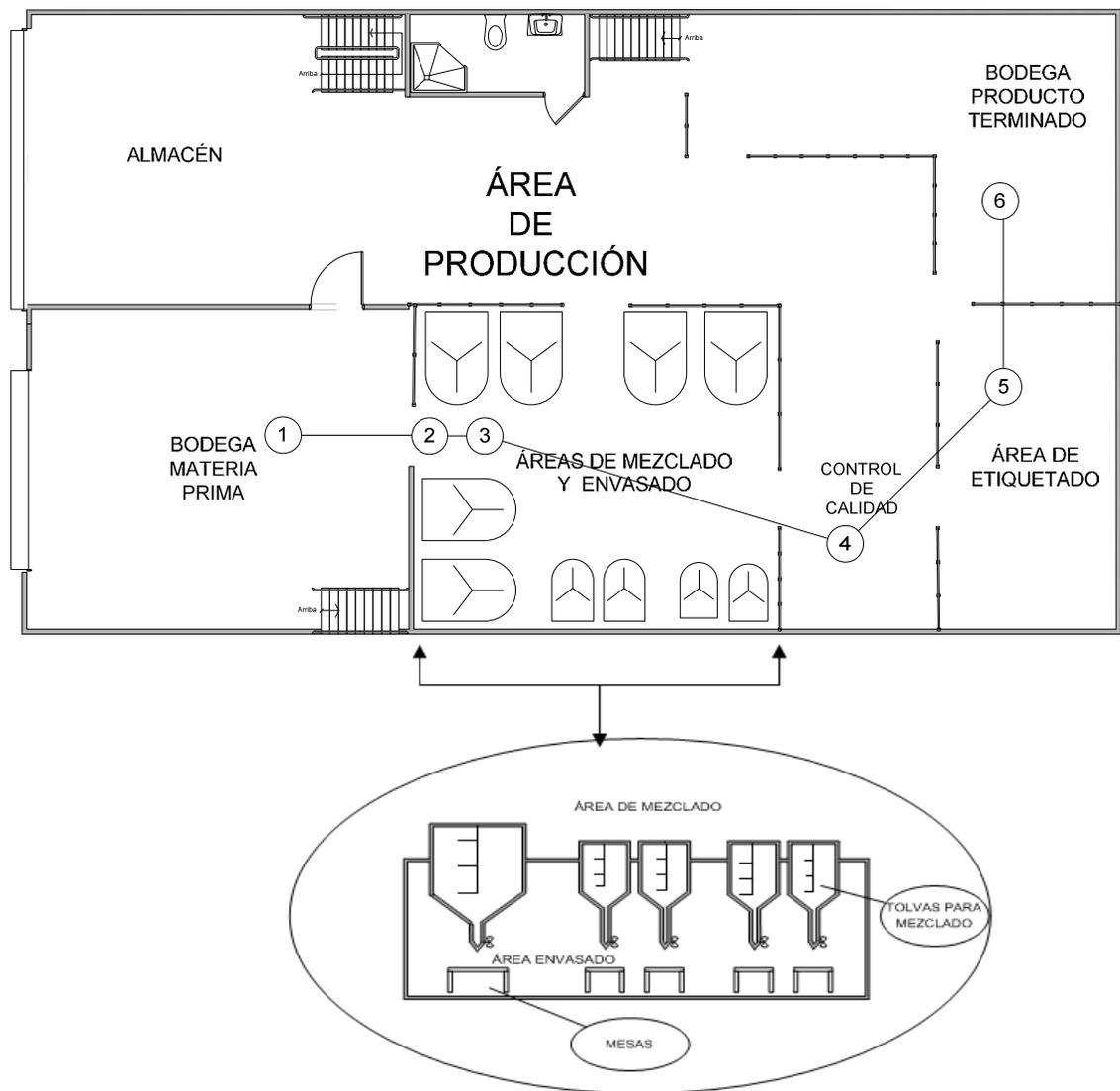
Brindar cifras en estas circunstancias en las cuales esta Industria no ha adoptado la sugerencia es algo complejo; pero sí los tiempos de alistamiento y de material en proceso disminuirían considerablemente. Lo podemos explicar con un ejemplo sencillo: si anteriormente se encontraban las MP en diferentes lugares y la

producción no seguía una secuencia lógica, lo que podemos ver es un mayor tiempo de alistamiento y un mayor tiempo tomaría pasar de un proceso a otro. Se puede observar en el plano actual la gran distancia solo por mencionar de la bodega de MP hacia las maquinarias.

En general podemos mencionar algunas de las bondades que podría ofrecer la distribución en planta que proponemos esto con base, a lo aprendido en el transcurso de nuestros estudios:

- Supresión de áreas ocupadas innecesariamente.
- Disminución de recorridos tanto del material como del operario.
- Disminución en los tiempos de fabricación.
- Disminución de riesgo para el material o su calidad.
- Mejorar la supervisión y control de los diferentes procesos.
- Mayor flexibilidad para la adaptación a los cambios.

Figura 10: Plano distribución en planta propuesto y secuencia de recorrido



Vista lateral áreas de mezclado y envasado por gravedad

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| ① Verificado de materia prima | ④ Control de calidad            |
| ② Alimentado y mezclado       | ⑤ Etiquetado                    |
| ③ Envasado                    | ⑥ Almacenado producto terminado |

### 4.3. ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos y la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar para realizar una tarea al medir el contenido del trabajo y el método prescrito, también se consideran los suplementos. Cuando las actividades a realizar tienen cierta cantidad de pasos, es mejor dividirlos para obtener un resultado más preciso. A este procedimiento se le conoce como dividir la tarea en elementos. Los elementos son pasos que delimitan la labor seleccionada y definida para facilitar la observación, el análisis y la medición para la Estandarización; Mediante la observación y el cronometraje, se registra el tiempo de cada actividad dividida en elementos para facilitar la medición, análisis y observación. Para llevar a cabo este proyecto hemos seleccionado los cuatro productos principales ofrecidos por Pintemax, los cuales fueron seleccionados por datos suministrados por el departamento de ventas como los que más demanda han tenido a lo largo de los últimos dos años.

Pintura tipo 1 en sus colores: Rojo, Amarillo, Azul, Blanco, Negro.  
Pintura tipo 2: Blanco, Pintura tipo 3: Blanco y Estuco Plástico.

En los tres tipos de pinturas se realiza el vinilo blanco, la diferencia es la cantidad de materia prima con que cada producto cuenta; (pero el proceso es el mismo, de tal manera las cartas de proceso son las mismas). Así mismo los vinilos tipo 1 en colores primarios son vendidos individualmente o mezclados con los tipos de pintura tipo 2 ó 3 según como lo requiera el cliente.

**4.3.1. Tiempo estándar para la fabricación de estuco plástico y pinturas vinílicas.** Se especifican los suplementos a utilizar en el proceso de análisis del tiempo estándar (Tabla 5), cada una de las tablas posee un tiempo estándar por unidad de Hr/Kg.

Tabla 5. Suplementos

ACTIVIDAD	TIEMPO	%
CAMBIO DE ROPA EN LA MAÑANA	10	1,38888889
DESAYUNO	15	2,08333333
ALMUERZO	30	4,16666667
REFIGERIO	15	2,08333333
CAMBIO DE ROPA TARDE	15	2,08333333
BAÑO	10	1,38888889
TOTAL	95	13,1944444

**Nota:** para obtener el tamaño de la muestra se realizaron 5 observaciones preliminares y de acuerdo al resultado que nos arroja el n calculado por la fórmula, se analizó y se tomaron las muestras correspondientes. Pero sin embargo se tomaron de a 5 observaciones de nuevo para todo el estudio de tiempos, se escogieron los datos más similares y en el recálculo del n la mayoría nos dio como resultado (n=0, n=1) por este motivo para todos los elementos de cada actividad el tamaño de la muestra no varía. De igual manera nos basamos por seguridad y comodidad en las tablas General Electric.

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Tabla 6. Tiempo estándar del proceso de Alistamiento (estuco plástico)

Elemento	Observación	1	2	3	4	5	ΣTN	TN
1	V	0,90	0,90	0,85	0,95	0,90	67,06	13,41
	TO	15,60	14,22	15,47	15,05	14,19		
	TN	<b>14,04</b>	<b>12,80</b>	<b>13,15</b>	<b>14,30</b>	<b>12,77</b>		
2	V	0,95	0,90	0,90	0,95	0,90	155,45	31,09
	TO	33,43	32,45	35,28	34,56	33,23		
	TN	<b>31,76</b>	<b>29,21</b>	<b>31,75</b>	<b>32,83</b>	<b>29,91</b>		
3	V	0,90	0,95	0,95	0,90	0,95	19,11	3,82
	TO	4,23	3,41	4,57	4,35	4,01		
	TN	<b>3,81</b>	<b>3,24</b>	<b>4,34</b>	<b>3,92</b>	<b>3,81</b>		
Tiempo Normal								48,32
Suplementos								0,13
Tiempo Estándar								<b>54,61 min.</b>

Tabla 7. Tiempo estándar del proceso de alimentación tolva de mezclado (estuco plástico)

Elemento	Observación	1	2	3	4	5	ΣTN	TN
1	V	0,90	0,90	0,85	0,95	0,90	273,62	54,72
	TO	63,56	61,77	56,24	58,12	64,23		
	TN	<b>57,20</b>	<b>55,59</b>	<b>47,80</b>	<b>55,21</b>	<b>57,81</b>		
2	V	0,90	0,95	0,95	0,90	0,95	66,90	13,38
	TO	15,56	14,47	13,17	13,57	15,18		
	TN	<b>14,00</b>	<b>13,75</b>	<b>12,51</b>	<b>12,21</b>	<b>14,42</b>		
3	V	0,95	0,90	0,90	0,85	0,90	141,09	28,22
	TO	31,35	32,28	29,56	31,58	32,01		
	TN	<b>29,78</b>	<b>29,05</b>	<b>26,60</b>	<b>26,84</b>	<b>28,81</b>		
4	V	0,90	0,90	0,85	0,95	0,90	138,03	27,61
	TO	30,56	30,45	29,57	31,45	31,23		
	TN	<b>27,50</b>	<b>27,41</b>	<b>25,13</b>	<b>29,88</b>	<b>28,11</b>		
5	V	0,95	0,90	0,90	0,85	0,90	71,17	14,23
	TO	16,22	16,23	15,56	15,43	15,59		
	TN	<b>15,41</b>	<b>14,61</b>	<b>14,00</b>	<b>13,12</b>	<b>14,03</b>		
Tiempo Normal								138,16
Suplementos								0,13
Tiempo Estándar								<b>156,12 min.</b>

Tabla 8. Tiempo estándar del proceso de Inspección y control de calidad (estuco plástico)

Elemento	Observación	1	2	3	4	5	ΣTN	TN
1	V	0,90	0,95	0,90	0,90	0,90	10,48	2,10
	TO	2,24	2,54	2,19	2,35	2,18		
	TN	<b>2,02</b>	<b>2,41</b>	<b>1,97</b>	<b>2,12</b>	<b>1,96</b>		
2	V	0,85	0,95	0,90	0,90	0,95	202,47	40,49
	TO	45,21	41,35	47,15	44,52	44,48		
	TN	<b>38,43</b>	<b>39,28</b>	<b>42,44</b>	<b>40,07</b>	<b>42,26</b>		
Tiempo Normal								42,59
Suplementos								0,13
Tiempo Estándar								<b>48,13 min.</b>

Tabla 9. Tiempo estándar del proceso de Envasado y etiquetado (estuco plástico)

Elemento	Observación	1	2	3	4	5	ΣTN	TN
1	V	0,85	0,95	0,90	0,90	0,95	242,93	48,59
	TO	55,23	58,53	50,17	49,48	53,36		
	TN	<b>46,95</b>	<b>55,60</b>	<b>45,15</b>	<b>44,53</b>	<b>50,69</b>		
2	V	0,90	0,95	0,90	0,90	0,90	103,97	20,79
	TO	25,04	20,54	24,57	23,19	21,04		
	TN	<b>22,54</b>	<b>19,51</b>	<b>22,11</b>	<b>20,87</b>	<b>18,94</b>		
Tiempo Normal								69,38
Suplementos								0,13
Tiempo Estándar								<b>78,40 min.</b>

Tabla 10. Tiempo estándar del proceso de Alistamiento (Pinturas)

Elemento	Observación	1	2	3	4	5	ΣTN	TN
1	V	0,90	0,90	0,85	0,95	0,90	201,85	40,37
	TO	45,23	47,12	42,56	45,19	44,03		
	TN	<b>40,71</b>	<b>42,41</b>	<b>36,18</b>	<b>42,93</b>	<b>39,63</b>		
2	V	0,95	0,90	0,90	0,95	0,90	231,05	46,21
	TO	50,35	52,12	51,23	48,36	49,18		
	TN	<b>47,83</b>	<b>46,91</b>	<b>46,11</b>	<b>45,94</b>	<b>44,26</b>		
3	V	0,90	0,95	0,95	0,90	0,95	19,11	3,82
	TO	4,23	3,41	4,57	4,35	4,01		
	TN	<b>3,81</b>	<b>3,24</b>	<b>4,34</b>	<b>3,92</b>	<b>3,81</b>		
Tiempo Normal								90,40
Suplementos								0,13
Tiempo Estándar								<b>102,15 min.</b>

Tabla 11. Tiempo estándar del proceso de alimentación tolva (Pinturas)

Elemento	Observación	1	2	3	4	5	ΣTN	TN
1	V	0,90	0,90	0,85	0,95	0,90	406,92	81,38
	TO	92,20	88,97	91,75	89,30	90,05		
	TN	<b>82,98</b>	<b>80,07</b>	<b>77,99</b>	<b>84,84</b>	<b>81,05</b>		
2	V	0,90	0,95	0,95	0,90	0,95	266,91	53,38
	TO	57,32	58,17	55,23	56,19	60,02		
	TN	<b>51,59</b>	<b>55,26</b>	<b>52,47</b>	<b>50,57</b>	<b>57,02</b>		
3	V	0,95	0,90	0,90	0,85	0,90	141,09	28,22
	TO	31,35	32,28	29,56	31,58	32,01		
	TN	<b>29,78</b>	<b>29,05</b>	<b>26,60</b>	<b>26,84</b>	<b>28,81</b>		
4	V	0,90	0,90	0,85	0,95	0,90	271,32	54,26
	TO	56,48	63,38	61,93	58,49	61,38		
	TN	<b>50,83</b>	<b>57,04</b>	<b>52,64</b>	<b>55,57</b>	<b>55,24</b>		
5	V	0,95	0,90	0,90	0,85	0,90	134,98	27,00
	TO	28,46	33,12	29,18	30,01	29,29		
	TN	<b>27,04</b>	<b>29,81</b>	<b>26,26</b>	<b>25,51</b>	<b>26,36</b>		
6	V	0,95	0,90	0,90	0,85	0,90	258,55	51,71
	TO	54,36	58,45	58,36	57,14	59,12		
	TN	<b>51,64</b>	<b>52,61</b>	<b>52,52</b>	<b>48,57</b>	<b>53,21</b>		
7	V	0,95	0,90	0,90	0,85	0,90	86,06	17,21
	TO	16,22	17,03	19,32	22,02	21,35		
	TN	<b>15,41</b>	<b>15,33</b>	<b>17,39</b>	<b>18,72</b>	<b>19,22</b>		
Tiempo Normal								244,24
Suplementos								0,13
Tiempo Estándar								<b>276,00 min.</b>

Tabla 12. Tiempo estándar del proceso de Inspección y control de calidad (Pinturas)

Elemento	Observación	1	2	3	4	5	ΣTN	TN
1	V	0,90	0,95	0,90	0,90	0,90	10,48	2,10
	TO	2,24	2,54	2,19	2,35	2,18		
	TN	<b>2,02</b>	<b>2,41</b>	<b>1,97</b>	<b>2,12</b>	<b>1,96</b>		
2	V	0,85	0,95	0,90	0,90	0,95	1088,13	217,63
	TO	229,75	243,20	237,62	241,27	242,95		
	TN	<b>195,29</b>	<b>231,04</b>	<b>213,86</b>	<b>217,14</b>	<b>230,80</b>		
Tiempo Normal								219,72
Suplementos								0,13
Tiempo Estándar								<b>248,29 min</b>

Tabla 13. Tiempo estándar del proceso de Envasado y etiquetado (Pinturas)

Elemento	Observación	1	2	3	4	5	ΣTN	TN
1	V	0,85	0,95	0,90	0,90	0,95	805,65	161,13
	TO	175,38	183,58	165,42	178,43	181,80		
	TN	<b>149,07</b>	<b>174,40</b>	<b>148,88</b>	<b>160,59</b>	<b>172,71</b>		
2	V	0,90	0,95	0,90	0,90	0,90	226,03	45,21
	TO	45,28	50,43	49,25	51,35	52,03		
	TN	<b>40,75</b>	<b>47,91</b>	<b>44,33</b>	<b>46,22</b>	<b>46,83</b>		
Tiempo Normal								206,34
Suplementos								0,13
Tiempo Estándar								<b>233,16 min</b>

## 5. CONCLUSIONES

- Se diagnosticó el proceso de fabricación de pinturas con base a la experiencia de los empleados y al tiempo de observación durante nuestra práctica en la empresa.
- Se estandarizó el proceso de fabricación de pinturas, apoyándonos en los métodos actuales de cada una de las operaciones para recolectar la información y aplicar los diagramas, con esto se facilitó la observación del proceso de forma continua y con una secuencia lógica.
- Con el estudio realizado se podrá programar la planeación de la producción en base al tiempo estándar obtenido para cada producto y de esta manera disminuir el tiempo de entrega.
- Se realizó el diseño de una nueva distribución en planta, la cual podría disminuir considerablemente los tiempos ya que esta sigue una la secuencia del producto, (distribución por proceso).
- Se documentó el proceso de elaboración de pinturas (cartas de proceso, diagramas, tiempos) ya que antes simplemente era conocido por el jefe de producción
- Utilizamos espacios que no tenían uso en producción para el almacenamiento de materia prima, pintemax cuenta con una especie de andamios los cuales no estaban siendo utilizados se podría calcular estos en un 25%, tomando el área de producción como un cuadrado y dividimos este en cuatro partes iguales, cada parte de estas sería un 25%, este porcentaje corresponde a una parte disponible del ático por así llamarlo.
- Proporcionamos un ambiente más ameno en la planta de producción, con nuestras ideas de aplicar principios de 5's, en seguridad industrial el uso de mascarillas, guantes y placas informativas alrededor de producción. No es mencionado como tal en este trabajo ya que no era objeto de estudio, pero se anexan fotografías que corroboran lo mencionado.

## 6. RECOMENDACIONES

Estas recomendaciones se han realizado con la experiencia vivida a lo largo de esta práctica, son puntos vitales que observamos que se deben mejorar en esta Industria, además son muy fáciles de detectar, son procedimientos y estrategias que hoy en día aplican las grandes y pequeñas Industria si desean subsistir en un mercado globalizado y tan competitivo.

- Poner en marcha la distribución en planta propuesta, si desean aumentar la producción, este es garantizado ya que a medida que disminuyan los tiempos de fabricación, Gerencia facilitaría su voto para producir más a menudo.
- Se recomienda hacer el levantamiento de procesos en la parte administrativa
- Es necesario en Pintemax, realizar un estudio en 5's y seguridad industrial, ya que la planta de producción no tiene la debida organización y señalización con que debería de contar cualquier planta industrial dedicada a la producción y mas donde esta de por medio la seguridad y bienestar de sus trabajadores.
- Realizar capacitaciones a sus empleados de producción, con el fin de que adquieran la habilidad requerida en los nuevos métodos de trabajo propuestos.
- Realizar políticas de manejo de residuos peligrosos, ya que no poseen normas o estándares para la disposición adecuada de estos, si Pintemax desea en un futuro no muy lejano conseguir estar acreditada por normas Internacionales como la ISO, o simplemente realizar una Normalización tendrá que poseer políticas que aseguren que sus residuos y productos son amigables con el medio ambiente, pudiendo dichas normatividades modificar los métodos diseñados en el presente trabajo.
- Realizar consejos con todos los miembros de cada departamento, para que exista un flujo de información efectivo que permita el cumplimiento de los procesos establecidos.
- Continuar el presente trabajo en una segunda etapa que considere la automatización de procesos (mejoramiento continuo) como por ejemplo involucrar el uso de bandas transportadoras para reducir tiempos de transporte.
- Seleccionar un proveedor que les proporcione los cuñetes ya con el logotipo de la empresa para que estos se ahorren el tiempo de pegar estas etiquetas.

- Realizar un marcado de las tolvas de mezclado con una medida de volumen, para que sea más fácil el llenado de las tolvas con insumos líquidos, para evitar el pesado en la báscula de estas materias primas.

## BIBLIOGRAFÍA

- BUCCELLA, Jorge María; LÓPEZ, Daniel Alfredo. Procesos Productivos II [en línea]. Buenos Aires: 2004. [Consultado 17 de octubre de 2007]. Disponible en Internet: [www.tecnologia.mendoza.edu.ar/trabajos\\_profesores/buscellacontrol/proceso\\_productivos.pdf](http://www.tecnologia.mendoza.edu.ar/trabajos_profesores/buscellacontrol/proceso_productivos.pdf)
- GRANT IRESON, W.; GRANT, Eugene. Biblioteca de Ingeniería Industrial. Estudio de movimientos y tiempos. 2 ed. Mexico: Continental, 1982. 296 p.
- HODSON, William K. Manual Ingeniero Industrial. 4 ed. México: McGraw-Hill, 1996. 535 p.
- KRICK, Edgard V. Ingeniería de métodos. México: Limusa, 1972. 742 p.
- MANYOMA VELÁSQUEZ, Pablo Cesar. Una aproximación al estudio del trabajo y sus utilidades. Cali: Universidad del valle, 2003. 110 p.
- NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos. 9 ed. México: Alfa-omega, 1996. 718 p.
- NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 10 ed. México: Alfa-omega, 2001. 680 p.
- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo. 4 ed. Ginebra: Limusa, 2001. 522 p.
- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo. 2 ed. Ginebra: Couleurs Weber, 1973. 548 p.
- Resumen de organización industrial Capítulo 7 [en línea]: Estudio de los tiempos de trabajo. Manizales: Universidad Nacional, 2003. [Consultado 20 de octubre de 2007]. Disponible en Internet: [www.Gestiopolis.com/trabajo\\_administracion.html](http://www.Gestiopolis.com/trabajo_administracion.html)
- SUÁREZ CASTRO, Ruth Milena; RODRÍGUEZ CARRILLO, Diego Mauricio. Estudio de métodos de producción y tiempos de confección como base para la estandarización de procesos en c.i. Dugotex S.A. Manizales: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2004. 150 p.

## ANEXOS

### Anexo A. Descripción de productos de la empresa

#### ESTUCO PLASTICO



**Descripción:** Es un estuco de base acrílica, viene listo para usar, sobre muros y cielos interiores. Presenta gran adherencia al sustrato y a la pintura, con acabados finales de gran resistencia y blancura.

**Usos:** Se utiliza como material de estucado sobre pañetes, revoques, frisos o repellos.

#### Propiedades y ventajas

- Viene listo para usar, de un solo componente, NO requiere mezclas previas.
- Elaborado con materias primas de alta calidad, permite instalaciones más rápidas, limpias y seguras.
- Especialmente diseñado para lograr alta adherencia y alta resistencia.
- Color muy blanco y uniforme, para acabados de excelente calidad.
- Mínimo desperdicio en la aplicación, por su consistencia cremosa que no permite que caiga de la llana.
- Especial para resane de paredes ya estucadas y pintadas, o morteros que presenten fisuras menores a 0.5 mm (sin movimiento).
- No es necesario consumir la totalidad del producto, una vez utilizado, simplemente se cierra el empaque con el sobrante y puede usar cuando lo requiera.
- Alta adherencia al pañete o revoque y alta adherencia de la pintura al estuco.
- Excelente cubrimiento, disminuyendo el número de capas a aplicar.
- Texturable, si se sobrepasa con rodillo estando fresco.
- No es alcalino, ni ataca las pinturas.
- Seca rápidamente entre capa y capa.
- Mayor control y administración de materiales en la obra.

#### PRESENTACIÓN Y ALMACENAMIENTO

- Se presenta en:  
Cuñete de 5 galones (30 Kg.)  
Envase de 1 Galón (6 Kg.)  
Envase de ¼ Galón (1.5 Kg.)

**VINILOS:** Es una clase de pintura de secado rápido, en la que los pigmentos están contenidos en una emulsión de un polímero acrílico. Aunque son solubles en agua, una vez secas son resistentes a la misma. Destaca especialmente por la rapidez del secado. Asimismo, al secar se modifica ligeramente el tono, más que en el óleo.

### **VINILO TIPO 1**



**Descripción:** Pintura de agua tipo vinílica reforzada con resinas acrílicas de la mas alta calidad, resistente a la humedad, al aire y la intemperie.

**Usos:** Recubrimiento arquitectónico para la protección y decoración de superficies como cemento, piedra, ladrillo y demás superficies de mampostería. También se puede utilizar sobre papel, tela, icopor y metal sobre la base anticorrosivo necesaria.

**Presentación:** Cuñete por cinco (5) galones; Balde por dos (2) galones; Galón y Cuarto (1/4) de galón.

**Colores:** Blanco, Negro, Azul, Amarillo, Rojo, verde

## VINILO TIPO 2



**Descripción:** Pintura de agua tipo vinílica reforzada con resinas acrílicas para uso en interiores.

**Usos:** Recubrimiento arquitectónico para la protección y decoración de superficies como cemento, piedra, ladrillo y demás superficies de mampostería. También se puede utilizar sobre papel, tela, icopor y metal sobre la base anticorrosivo necesaria.

**Presentación:** Cuñete por cinco (5) galones; Balde por dos (2) galones; Galón y Cuarto (1/4) de galón.

**Colores:** Blanco.

## VINILO TIPO 3



**Descripción:** Pintura de agua tipo vinílica para uso en interiores de muy bajo tráfico y cielos rasos

**Usos:** Recubrimiento arquitectónico para la protección y decoración de superficies interiores que no requieran alta resistencia al lavado como cemento, piedra, ladrillo y demás superficies de mampostería interior. También se puede utilizar sobre papel, tela, e icopor

**Presentación:** Cuñete por cinco (5) galones; Balde por dos (2) galones y Galón.

**Colores:** Blanco.

**Anexo B.** Situación actual de la empresa que evidencia la necesidad de implementación de 5's y mejora de la distribución en planta.







