

SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL

DIRECCIÓN ZONAL LIMA – CALLAO

**Tarea de innovación y/o mejora**

**Nivel Técnico Operativo**

ESCUELA / CFP: ETI - Independencia

NOMBRE DE LA TAREA DE INNOVACIÓN O MEJORA:

AUTOR:

Marchan Gomez, Sebastián Eduardo

Gallegos Valenzuela, Carlos Aldair

Mera Rinza, Henry Alexander

TUTOR DEL CURSO: Arturo Huapaya Huapaya

**LIMA, PERU**

**2021**

**CAPITULO I**

**GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

* 1. **Razón Social (Nombre formal de la empresa)**

Smelpro S.A.C.

* 1. **Giro del negocio Productos y/o servicios:**

Empresa de tecnología fundada en Lima que se dedica al diseño electrónico, desarrollo de software e implementación de soluciones de Internet de las Cosas. Sus actividades están dentro del Smart Agro, Smart Energy, rastreo de activos y medición de la calidad del aire.

* 1. **Área donde se desarrollará el proyecto de innovación y/o mejora:**

Los proyectos a pedido se están tardando más tiempo en culminarse por lo que no hay suficiente tiempo disponible para el desarrollo de productos propios y los proyectos a pedido se están acumulando. Esto está sucediendo en el área de prototipado y desarrollo, además la acumulación de proyectos a pedido genera quejas de los clientes.

**CAPITULO II**

**FUNDAMENTOS DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y/O MEJORA**

**ETAPA 1: SELECCIONAR LA ACTIVIDAD A SER MEJORADA**

* 1. **Identificación del problema técnico de la empresa**

**Árbol de problemas**

**Incremento de proyectos acumulados por mes**

**Disminución de ingresos por mes**

**Incremento de las quejas por mes**

**Entrega tardía de proyectos**

**Adquisición de nuevos componentes**

**Componentes quemados durante el desarrollo**

**Incapacidad de medir el consumo eléctrico de los componentes**

¿Cuál es el problema?

Demora en el desarrollo de proyectos.

¿Quién o quiénes ven el problema?

El equipo de desarrollo de la empresa y los clientes a los que se les alarga el tiempo de entrega.

¿Dónde está ocurriendo el problema?

En el área de prototipado y desarrollo de productos.

¿Por qué está ocurriendo el problema?

* No se puede realizar el testing de consumo eléctrico de los componentes.

Impacto en los indicadores

* Incremento en plazos de entrega.
* Disminución de proyectos que se pueden realizar.
* Incremento en costeos de producción
  1. **Objetivo General del proyecto de innovación y/o mejora**

El objetivo es recolectar los datos de consumo eléctrico de cada proyecto para tener un modelo de cómo sería dicho consumo en un ambiente real de operación y con esos datos tomar acciones preventivas como evitar que se dañe un componente.

* 1. **Objetivos específicos**

**Árbol de objetivos**

**Aumento de ingresos por mes**

**Disminución de proyectos acumulados por mes**

**Disminución de quejas por mes**

**Entrega a tiempo de proyectos**

**Costos adecuados**

**Componentes sin fallas durante el desarrollo**

**Capacidad de medir el consumo eléctrico de los componentes**

Objetivos

* Ahorrar energía
* Predecir fallas
* Entregar los proyectos en el tiempo acordado.

**CAPITULO III**

**ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

**ETAPA 2: REGISTRAR EL MÉTODO ACTUAL**

* 1. **Diagrama de operaciones de proceso actual (DOP)** – identificando el “cuello de botella”

**Desarrollo de proyecto (lista):**

* Diseño de circuito (Operación) 4 días
* Prueba componentes por separado (Inspección) 2 días
* Fabricación (Operación) 3 días
* Montaje de PCB 2 días
* Montar en el case (Operación) 1 día
* Programación 10 días
* Primera prueba de proyecto (Inspección) 4 días
* Corrección de errores (Operación) 7 días
* Segunda prueba de proyecto (Inspección) 3 días
* Proyecto finalizado

**Producto**

**Hardware**

**Software**

5 día

Investigar protocolos de comunicación

1

Crear programa

4 día

Diseñar PCB

2 día

5 día

Probar componentes

3 día

Fabricar PCB

2 día

Montar componentes

1 día

3

2

Hacer segunda prueba

Hacer primera prueba

Subir programa

Montar en case

4 día

7 día

Corregir errores

3 día

Proyecto finalizado

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tabla resumen** | | |
| **Actividad** | **Cantidad** | **Tiempo** |
| Operación | 7 | 24 días |
| Inspección | 3 | 12 días |
| Combinado | 0 | 0 días |
| **Total** | 10 | 36 días |

* 1. **Diagrama de Análisis de proceso actual (DAP)** – identificando el “cuello de botella”.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **N°** | **ACTOR** | V  **DESCRIPCION ACTIVIDADES** | **OP** | **TRP** | **CTR** | **ESP** | **ALM** | **TIEMPO** |
| 1 | CLIENTE | INGRESA A LA OFICINA Y SE DIRIGE A POSTVENTA. |  |  |  |  |  | **5 MIN** |
| 2 | GESTOR DE POSTVENTA | COTIZA PEDIDO Y SOLICITA PROYECTO. |  |  |  |  |  | **22 MIN** |
| 3 | MANTENIMIENTO | VERIFICA ESTADO DE COMPONENTES.  . |  |  |  |  |  | **2 HORAS** |
| 4 | MANTENIMIENTO | INVESTIGA PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN. |  |  |  |  |  | **5 DIA** |
| 5 | DESARROLLO | REALIZA PROGRAMA EN PRUEBA. |  |  |  |  |  | **5 DIA** |
| 6 | DESARROLO | DISEÑA PCB Y PRUEBA COMPONENTES. |  |  |  |  |  | **6 DIA** |
| 7 | DESARROLO | REALIZA PCB Y MONTA COMPONENTES |  |  |  |  |  | **5 DIA** |
| 8 | DESARROLO | LEVANTA PROGRAMA EN PLACA. |  |  |  |  |  | **1 DIA** |
| 9 | DESARROLO | VERIFICA PRIMERAS FALLAS DE PROCESO. |  |  |  |  |  | **4 DIA** |
| 10 | DESARROLO | CORRIGE ERRORES ENCONTRADOS. |  |  |  |  |  | **7 DIA** |
| 11 | DESARROLO | VERIFICA SEGUNDA PRUEBA DE FALLAS. |  |  |  |  |  | **3 DIA** |
| 12 | DESARROLO | EJECUTA PROYECTO FINALIZADO. |  |  |  |  |  | **10 MIN** |
| 13 | MANTENIMIENTO | PROYECTO COLOCADO EN ALMACEN. |  |  |  |  |  | **3 MIN** |
| 14 | CLIENTE | INGRESA A LA OFICINA, ENTREGA DEL PROYECTO. |  |  |  |  |  | **10 MIN** |
| 15 | GESTOR DE POSTVENTA | ALMACENA INFORMACION. |  |  |  |  |  | **10 MIN** |
|  |  | **TOTAL** | **9** | **2** | **3** | **0** | **1** | **36D/3H** |

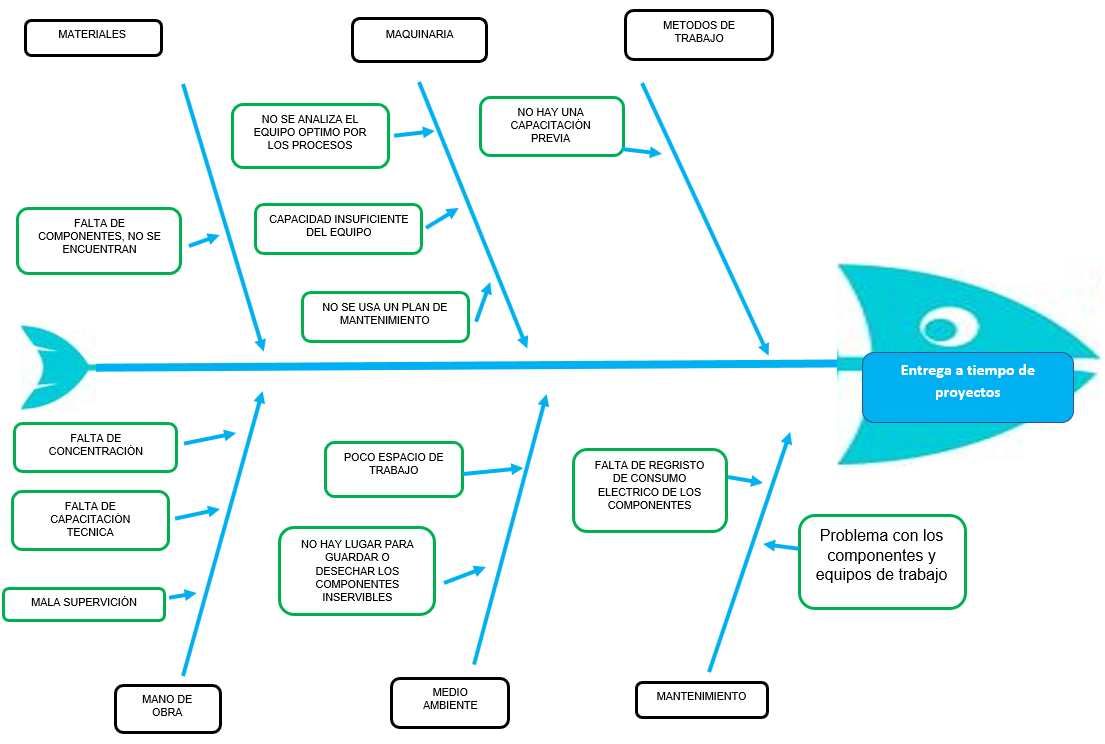
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **RESUMEN** | **#** | **TIEMPO** |
|  | OPERACIONES | **9** | **29D/42M** |
|  | TRANSPORTE | **2** | **15 M** |
|  | CONTROLES | **3** | **7D/2H** |
|  | ESPERA | **0** | **0** |
|  | ALMACENAMIENTO | **1** | **3 M** |
|  | **TOTAL** | **15** | **36D/3H** |

DAP persona

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Operación (DOP) | Quién lo hace | Cómo lo hace (DAP) | Falla | Causa de falla |
| Probar componentes | Ingeniero electrónico | Lee el datasheet del componente | - | - |
|  |  | Prepara las fuentes de alimentación | Retraso: | Fuente o batería no cumplen con los valores de salida. |
|  |  | Conecta el componente a una tarjeta de desarrollo | - | - |
|  |  | Sube y ejecuta programa para pruebas | Componente no envía señal | -Error en código  - |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Operación (DOP) | Quién lo hace | Cómo lo hace (DAP) | Falla | Causa de falla |
| Primera prueba de producto | Encargado de prototipado | Revisa los requerimientos | - | - |
|  |  | Carga un código de prueba | - | - |
|  |  | Vincula el producto a una nube | - | - |
|  |  | El producto envía señal durante varios días para conocer su consumo eléctrico | Retraso | Hay que hacer una estimación de cuánto duró encendido con el registro de envíos sin datos precisos de su consumo. |

* 1. **Análisis de las causas raíces** (Mediante el diagrama causa – efecto, breve análisis de cada una de las causas / espinas).



* 1. **Diagrama de Pareto** (Priorización de causas raíces mediante una encuesta, ponderación de cada causa y representarlo en un diagrama de Pareto con los problemas vitales y triviales en base a la regla 80-20. En base a los problemas vitales brindar alternativas de solución).

Tabla

Descripción generada automáticamenteTabla

Descripción generada automáticamente

Gráfico

Descripción generada automáticamente

**CAPITULO IV**

**EXAMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL**

**ETAPA 3 : EXAMINAR EL MÉTODO ACTUAL**

* 1. **Lista de preguntas para examinar el método actual** (completa la tabla con las preguntas que se encuentran formulando)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CONOCE** | **CRÍTICA** | **SUGIERE** | **ELIGE** |
| **PROPÓSITO** | ¿Qué se hace?  Medición de consumo energético de los componentes. | ¿Por qué se hace?  Conocer y estimar su consumo exacto en el sitio en el que va a funcionar. | ¿Qué otra cosa podría hacerse?  Medir su consumo históricamente. | ¿Qué debería hacerse?  Llevar un registro constante. |
| **LUGAR** | ¿Dónde se hace?  En la casa del que tenga los componentes. | ¿Por qué se hace allí?  Se adoptó el trabajo remoto por la pandemia. | ¿En qué otro lugar podría hacerse?  En una oficina o laboratorio. | ¿Dónde debería hacerse?  Un laboratorio de electrónica. |
| **SUCESIÓN** | ¿Cuándo se hace?  Después del ensamblado. | ¿Por qué se hace en ese momento?  Porque nos brinda información más precisa de cómo funcionará. | ¿Cuándo podría hacerse?  Antes del ensamblado, con cada componente. | ¿Cuándo debería hacerse?  En la etapa de pruebas individuales en componentes. |
| **PERSONA** | ¿Quién lo hace?  Encargado de prototipado. | ¿Por qué lo hace esa persona?  Tiene el conocimiento adecuado para realizar la prueba. | ¿Qué otra persona podría hacerlo?  Encargado de pruebas electrónicas ye ensamblaje. | ¿Quién debería hacerlo?  Un ingeniero electrónico. |
| **MEDIOS** | ¿Cómo se hace?  Ejecutando un plan de desarrollo. | ¿Por qué se hace de ese modo?  Porque permite rastrear los avances. | ¿De qué otro modo podría hacerse?  Usando metodologías ágiles. | ¿Cómo debería hacerse?  Usando metodologías ágiles. |

* 1. **Alternativas de mejoras** (En base al cuadro de preguntas y respuestas indica las alternativas de mejoras que has encontrado).

**CAPITULO V**

**PROPUESTA TÉCNICA DE LA MEJORA**

**ETAPA 4 : IDEAR EL NUEVO MÉTODO**

* 1. **Diagrama de proceso de operaciones - Mejorado (DOP).**
  2. **Diagrama de análisis de proceso – Mejorado (DAP).**
  3. **Cambios limitantes con relación al nuevo método mejorado**

**CAPITULO VI**

**DEFINICION DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO**

**ETAPA 5 : DEFINIR EL NUEVO MÉTODO**

Se recomienda descargar el formato de la siguiente dirección:<http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/ejemplo_mediciones.xls>

* 1. **Formulas que se deben aplicar**

**Formulas que se deben aplicar**:

**Calcular tiempo promedio:**

T prom = (suma de tiempos observ.) / nro. de observ.

**Calcular tiempo Básico:**

T básico = T prom x valoración / 100

**IMPORTANTE**

**En caso de usar los tiempos observados en decimales, el tiempo promedio debe mantenerse también en decimales hasta determinar el tiempo ciclo**

**Calcular Tiempo ciclo**

T ciclo = Suma de todos los T tipo

**Calcular tiempo Tipo:**

T tipo = T básico + suplementos

**Calcular los suplementos**

Suplemento= T básico \* % suplemento

La Valoración se obtiene en base a la escala británica

|  |  |
| --- | --- |
| 0-100 (norma Británica) | Descripción del desempeño |
| 0 | Actividad nula |
| 50 | Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo |
| 75 | Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan |
| 100 (Ritmo tipo) | Activo, capaz, como de operario calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado |
| 125 | Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del operario calificado medio |
| 150 | Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por varios periodos; actuación de “virtuoso” sólo alcanzada por algunos trabajadores sobresalientes |

* 1. **Hallando los suplementos del método actual**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | % de Suplemento | **\_\_\_\_ %** |
|  |  |  |
| **Nº** | **Descripción del Suplemento** | **Suplementos** |
| 1 | SUPLEMENTO POR DESCANSO | |
| Suplementos por fatiga básica (constante en un 4%) | 4% |
| Suplementos por necesidades personales (entre 5 a 7%) | \_\_\_% |
| Suplementos variables | \_\_\_% |
| 2 | OTROS SUPLEMENTOS | |
| Suplementos por contingencia o por eventualidades (inevitables) – Menos del 5% | \_\_\_% |
| Suplemento excepcional, a nivel de desempeño | \_\_\_% |
| Actividades que no forman parte del ciclo de trabajo | \_\_\_% |
|  | **TOTAL % DE SUPLEMENTOS** | \_\_\_% |

* 1. **Medición actual del tiempo de trabajo**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **PROCESO ACTUAL MEDICIÓN DEL TRABAJO (Tiempo Promedio, Tiempo Básico, Tiempo Tipo y Tiempo Ciclo)** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **N°** | **Elementos** | **TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)** | | | | | | | **TIEMPO PROMEDIO** | **VALORACIÓN (%)** | **TIEMPO BÁSICO** | **SUPLEMENTOS** | **TIEMPO TIPO** |
| **T1** | **T2** | **T3** | **T4** | **…..** | **….** | **Tn** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
|  | | | | | | | | | | |  | **TIEMPO CICLO (minutos)** | **0.00** |

**El tiempo ciclo total en minutos es: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

* 1. **Medición mejorada del tiempo de trabajo**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **PROCESO MEJORADO MEDICIÓN DEL TRABAJO (Tiempo Promedio, Tiempo Básico, Tiempo Tipo y Tiempo Ciclo)** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **N°** | **Elementos** | **TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)** | | | | | | | **TIEMPO PROMEDIO** | **VALORACIÓN (%)** | **TIEMPO BÁSICO** | **SUPLEMENTOS** | **TIEMPO TIPO** |
| **T1** | **T2** | **T3** | **T4** | **…..** | **….** | **Tn** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
|  | | | | | | | | | | |  | **TIEMPO CICLO (minutos)** | **0.00** |

**El tiempo ciclo total en minutos es: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

* 1. **Cuadro comparativo de tiempos – Hallando la variación porcentual**

Para poder hallar la variación porcentual ver la siguiente presentación:

<http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/productividad.pps>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TIEMPO CICLO ORIGINAL | T0= |  |
| TIEMPO CICLO MEJORADO | T1= |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| VARIACION PORCENTUAL | VP |  |

**CAPITULO VII**

**ETAPA 6 : IMPLANTAR EL NUEVO MÉTODO**

* 1. **Plan de acción de la mejora propuesta (Planificar de forma coherente los pasos a seguir)**
  2. **Responsables de la aprobación del nuevo método (Indicar los responsables de la aprobación y el tiempo estimado para su ejecución)**
  3. **Plan de capacitación del nuevo método ( indicar el área que debe capacitarse, responsables de la capacitación y tiempo estimado para la capacitación)**

**CAPITULO VIII**

**ETAPA 7 : MANTENER EL NUEVO MÉTODO**

Sugiera sus recomendaciones finales para que éste nuevo método se mantenga en uso una vez implantado.

**COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA**

Para poder conocer sobre los costos ver la siguiente presentación:

<http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/Costos_y_gastos.ppt>

* 1. **Costos de implementación de la mejora**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Cantidad | precio unitario | Subtotal |
| **Materiales Directos** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Materiales Indirectos** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Cantidad | precio unitario | Subtotal |
| **Mano de Obra directa** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Mano de Obra Indirecta** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Cantidad | precio unitario | Subtotal |
| **Costos Generales** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **TOTAL COSTOS** |  |  | - |

**Análisis de costos** (con la finalidad de obtener el ahorro en el nuevo método)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PRODUCTO | COSTO TOTAL | TIEMPO CICLO (\*) | VOLUMEN DE LA PRODUCCION MENSUAL | MINUTOS PRODUCIDOS | COSTO POR PRODUCTO O SERVICIO | COSTO MINUTAJE PRODUCCION | COSTO TOTAL MINUTAJE DE PRODUCCION | COSTO DE PRODUCCION |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | AHORRO |  |

**FORMULAS APLICADAS:**

Minutos producidos = tiempo ciclo \* volumen de la producción

Costo producto o servicio= costo total / volumen de la produccion

Costo minutaje produccion = costo por producto o servicio / tiempo ciclo

Costo total minutaje de produccion = volumen de la produccion mensual x tiempo ciclo

Costo de produccion = costo minutaje produccion \* costo total minutaje de produccion

Ahorro = costo de produccion metodo actual - costo de produccion metodo mejorado

**CAPITULO IX**

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA MEJORA**

* 1. **Beneficio técnico y/o económico esperado de la mejora**
  2. **Relación Beneficio / Costo**

**CAPITULO X**

**CONCLUSIONES**

* 1. **Conclusiones y Recomendaciones** (de acuerdo a los resultados obtenidos en la etapa 5 concluya los beneficios medibles que se obtendrán con la innovación y/o mejora).

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** (aplicar las normas APA en las referencias)

**ANEXOS** (Cuadro, gráficos de apoyo, diagramas, planos, entre otros)