

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VADIZÁN HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**“MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LOSAS PREFABRICADAS
EN LA EMPRESA BETONDECKEN S.A.C 2020”**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

TESISTA

Bach. MIREYA MELSSY, JORGE POMA

ASESOR

Dr. Pedro Getulio, VILLAVICENCIO GUARDIA

**HUÁNUCO – PERÚ
2021**

DEDICATORIA

A mis padres,
hermanos y docentes
que me dieron muchas
fortalezas para llevar a
cabo mis actividades.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento a los docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas por el apoyo incondicional en el desarrollo de la siguiente investigación, contribuyendo con sus conocimientos y experiencias.

RESUMEN

En la actualidad, el Perú presenta un crecimiento constante en el mundo de la construcción. Debido a la competencia nacional e internacional, las empresas buscan mejorar sus procesos con la finalidad de ser competitivas y ofrecer mejores productos, por esta necesidad la empresa en estudio, conocida como Betondecken, permitió implementar la presente investigación con el fin de mejorar la productividad del área de producción de losas prefabricadas.

La corriente en que se sustenta la presente investigación es la mejora continua, aplicando herramientas tales como Ishikawa, 5S, toma de tiempos, apoyadas como base en la metodología del ciclo PHVA, que permitió mejorar la productividad del área de losas prefabricadas en un 17.2% respecto al nivel calculado al inicio de la presente investigación. Todo ello optimizando recursos, reduciendo productos defectuosos, mejorando procesos y aplicando una nueva metodología de trabajo en base a las herramientas ya mencionadas.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| RESUMEN | iv |
| ÍNDICE..... | v |
| ÍNDICE DE TABLAS | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | ix |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | x |
| INTRODUCCIÓN | xi |
| CAPITULO I..... | 12 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 12 |
| 1.1. Antecedentes y fundamentación del problema..... | 12 |
| 1.2. Formulación del problema | 13 |
| 1.2.1 Problema general..... | 13 |
| 1.2.2 Problema específico..... | 14 |
| 1.3. Objetivos | 14 |
| 1.3.1 Objetivo general..... | 14 |
| 1.3.2 Objetivo específico..... | 14 |
| 1.4. Variables, Dimensiones e Indicadores | 15 |
| 1.5. Definición de las variables operacionales..... | 16 |
| 1.6. Justificación e importancia | 17 |
| 1.7. Limitaciones | 17 |
| CAPITULO II..... | 18 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 18 |
| 2.1. Antecedentes | 18 |
| 2.1.1 Nacional..... | 18 |
| 2.1.2 Internacional | 19 |
| 2.2. Conceptos fundamentales..... | 20 |
| 2.2.1 Mejoramiento de procesos..... | 20 |
| 2.2.2 Enfoque Harrington para el mejoramiento de procesos | 21 |
| 2.2.3 Estudio de métodos | 21 |
| 2.2.3.2 Registrar | 22 |
| 2.2.4 Otras herramientas de mejora | 25 |

| | |
|---|----|
| 2.2.5 Estudio de Tiempos | 26 |
| 2.2.6 Metodología 5S..... | 27 |
| 2.2.7 Herramientas para el Diagnóstico y Mejora Continua..... | 29 |
| 2.2.8 La mejora continua..... | 32 |
| 2.2.9 Metodología de la mejora continúa | 32 |
| 2.2.10 Control de gestión: productividad..... | 33 |
| 2.2.11 Importancia de medir la productividad en una empresa..... | 34 |
| 2.2.12 Estandarización del trabajo..... | 36 |
| CAPITULO III..... | 38 |
| 3. MARCO METODOLÓGICO..... | 38 |
| 3.1. Nivel y tipo de investigación | 38 |
| 3.2. Diseño de la investigación..... | 38 |
| 3.3. Determinación de la población de estudio..... | 38 |
| 3.4. Selección de muestra | 39 |
| 3.5. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos | 39 |
| 3.5.1 Fuentes de recolección de datos | 39 |
| 3.5.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 39 |
| 3.6. Procesamiento y presentación de datos | 39 |
| CAPITRULO IV | 41 |
| 4. RESULTADOS | 41 |
| 4.1. De la empresa betondecken s.a.c..... | 41 |
| 4.2. Área logística en la empresa betondecken..... | 41 |
| 4.2.1 Equipos de la empresa | 41 |
| 4.2.2 Herramientas de la empresa..... | 43 |
| 4.2.3 Materiales de la empresa..... | 46 |
| 4.3. Descripción de las áreas de producción..... | 48 |
| 4.3.1 Descripción de los procesos de producción..... | 50 |
| 4.4. Diagnóstico de los procesos productivos | 60 |
| 4.4.1 Diagrama de ishikawa | 60 |
| 4.4.2 Clasificación de las causas | 61 |
| 4.4.3 Matriz de correlación..... | 62 |
| 4.4.4 Ponderación de causas..... | 63 |
| 4.4.5 Posibles soluciones..... | 65 |

| | |
|---|-----|
| 4.5. Cálculo de la eficiencia y eficacia actual (antes de la aplicación del ciclo de Deming)..... | 66 |
| 4.6. Toma de tiempos en el área de producción | 67 |
| 4.7. Cálculo de la capacidad instalada | 69 |
| 4.8. Ejecución del ciclo de deming | 69 |
| 4.8.1 Planear..... | 69 |
| 4.8.2 Hacer | 72 |
| 1.1. 74 | |
| 4.8.3 Mano de obra | 78 |
| 4.8.4 Materia Prima..... | 78 |
| 4.8.5 Comprobar | 89 |
| 4.8.6 Costo de la estructura | 91 |
| 4.8.7 Actuar..... | 101 |
| CAPITULO V..... | 103 |
| 5. DISCUSIONE CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS | 103 |
| CONCLUSIONES | 105 |
| RECOMENDACIONES..... | 106 |
| REFERENCIA BIBLIOGRAFICA | 107 |
| ANEXOS..... | 110 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla N° 1 Control de aceros..... | 52 |
| Tabla N° 2 Medidas de luces | 52 |
| Tabla N° 3 función de los aceros | 53 |
| Tabla N° 4 Función del operario | 56 |
| Tabla N° 5 Significado de cintas | 56 |
| Tabla N° 6 Clasificación de las causas | 61 |
| Tabla N° 7 Matriz de correlación..... | 62 |
| Tabla N° 8 Ponderación de las causas | 63 |
| Tabla N° 9 Alternativas de solución | 65 |
| Tabla N° 10 Eficiencia y eficacia..... | 66 |
| Tabla N° 11 Suplemento en la empresa Betondecken | 67 |
| Tabla N° 12 Factor de calificación en la Empresa Betondecken | 67 |
| Tabla N° 13 Toma de tiempos en el área de producción de pelosas..... | 68 |
| Tabla N° 14 Relación de los problemas..... | 70 |
| Tabla N° 15 matriz de correlación..... | 70 |
| Tabla N° 16 Características del canon..... | 74 |
| Tabla N° 17 Detalle de costo de mano de obra | 78 |
| Tabla N° 18 Costo de materia prima..... | 78 |
| Tabla N° 19 Evaluación del desempeño laboral inicial | 80 |
| Tabla N° 20 Mano de obra..... | 90 |
| Tabla N° 21 Costo de mano de obra..... | 90 |
| Tabla N° 22 Comparación de costo anual | 91 |
| Tabla N° 23 Presupuesto de la estructura -1 | 91 |
| Tabla N° 24 Costo de la estructura | 91 |
| Tabla N° 25 Desempeño laboral..... | 92 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura N° 1 Examinar..... | 23 |
| Figura N° 2 Suplementos..... | 27 |
| Figura N° 3 Síntesis del proceso de las 5s | 29 |
| Figura N° 4 Ejemplo de diagrama Ishikawa | 31 |
| Figura N° 5 Principales etapas de un programa | 37 |
| Figura N° 6 Almacén de Tecnopor..... | 48 |
| Figura N° 7 Elaboración de mallas..... | 53 |
| Figura N° 8 Proceso de encofrado..... | 54 |
| Figura N° 9 Vaciado de mezcla..... | 55 |
| Figura N° 10 Tolva de concreto | 55 |
| Figura N° 11 Material principal del Proceso de Tapado..... | 57 |
| Figura N° 12 Mesas tapadas en la empresa Beton Decken | 58 |
| Figura N° 13 Grúa de la Empresa Betondecken | 58 |
| Figura N° 14 Losas apiladas | 59 |
| Figura N° 15 Diagrama de Ishikawa | 60 |
| Figura N° 16 Diagrama de Pareto..... | 64 |
| Figura N° 17 Diagrama de Pareto..... | 71 |
| Figura N° 18 Diseño de dispositivos | 75 |
| Figura N° 19 Pieza 1 de la estructura | 76 |
| Figura N° 20 Rodaje de la estructura..... | 76 |
| Figura N° 21 Pieza 2 de la estructura | 76 |
| Figura N° 22 Vista Frontal de la pieza 2 | 77 |
| Figura N° 23 Vista lateral de la pieza 2..... | 77 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1 : Matriz de consistencia | 111 |
| Anexo 2: Formato de evaluación del desempeño laboral | 112 |
| Anexo 3Cubicaje de losas prefabricadas | 113 |
| Anexo 4:Chek list del proceso de fabricación de losas | 114 |
| Anexo 5: Isaje de losas maciza..... | 114 |
| Anexo 6:lzaje de losas Aligeradas | 115 |
| Anexo 7:Tecnopor en las losas..... | 115 |
| Anexo 8 Llegada de losas a obra..... | 116 |
| Anexo 9: Colocacion de losas en los techos..... | 116 |
| Anexo 10: Unión de las losas prefabricadas | 117 |
| Anexo 11:Vibracion del concreto en obra. | 117 |
| Anexo 12:Vista interior del techo | 118 |
| Anexo 13:Acabado de losas. | 118 |
| Anexo 14:Mallas de Resistencia en el techo | 119 |
| Anexo 15: evidencia fotográfica laboral | 119 |

INTRODUCCIÓN

Las empresas peruanas tienen la imperiosa necesidad de obtener una producción cada vez mayor y con una eficiencia relevante como vía de solución a su situación actual y a la inserción en el mercado internacional, para lo cual se requiere de alto grado de competitividad, lo que exige la implantación de un proceso de mejoramiento continuo.

La empresa Betondecken, no solo produce losas prefabricadas, sino también vigas peraltadas y muros prefabricados para departamentos, de más de 20 pisos ya que resulta económica la incorporación de esta tecnología. La empresa ya presentaba demanda a nivel nacional, es por ello que sus volúmenes de producción y el nivel de calidad de sus productos debían aumentar para poder satisfacer a sus clientes potenciales.

El origen de la oportunidad de mejora surge como consecuencia de la falta de control y estandarización de los métodos de trabajo en el área de producción, bajo nivel de calidad de productos y bajo índice de productividad. El nivel de demanda se proyecta hacia el constante crecimiento debido a la amplia cartera de clientes; en consecuencia, la empresa se vio obligada a incrementar el nivel de producción.

Dada esta oportunidad de mejora en la empresa en estudio, se analizaron diferentes metodologías de mejora, y se llegó a la conclusión de aplicar un ciclo de mejora continua como la metodología PHVA, más que un enfoque o concepto es una estrategia, y como tal constituye una serie de programas generales de acción y despliegue de recursos para lograr objetivos completos, pues el proceso debe ser progresivo. Este trabajo incluye consideraciones sobre algunos de los programas de mejora existentes tales como: Mejoramiento de la productividad, 5S, etc.

La metodología PHVA a diferencia de otras metodologías permite fijar nuevos estándares de forma constante, el ciclo PHVA es esencial para que los estándares corrientes se estabilicen, lo cual posibilita a los gerentes estar en constante reto por buscar nuevas alternativas de mejoramiento.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes y fundamentación del problema

En la actualidad, el mundo de la construcción forma parte importante de la economía peruana, se sabe que el año 2019, el sector construcción mostró un mayor ritmo de crecimiento que el resto de las actividades productivas, alcanzando una variación positiva de 6,7%, revelando así un avance por tercer año consecutivo, indicó el Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Lima (CCL).

La nueva tendencia de la construcción es la de utilizar losas prefabricadas. Las losas prefabricadas son bloques de concreto armado, reforzado con mallas electro soldadas, el sistema de construcción con losas prefabricadas fue aprobada por Resolución Ministerial mencionado como un Sistema de Construcción no Tradicional, en el Perú solo hay tres son las empresas que brindan estos servicios de losas prefabricadas: Betondecken, Prelima y Unicón.

Betondecken aplica una tecnología alemana, para la fabricación de losas de construcción que luego son unidas en obra, todo ello con la finalidad de reducir el tiempo del proceso de la construcción de edificaciones y ahorro en la nulidad de operaciones de acabado.

Debido al incremento de la demanda y el aumento de la competencia directa de fabricación de losas, Betondecken ha experimentado fuertes cambios en su producción, como el incremento de costos por el mal uso de los recursos, desperdicios por la mala manipulación de los equipos de vibración, incumplimiento con la demanda, renuncia de personal constante y desembolsos por accidentes, todo ello conlleva a una baja producción diaria y por ende disminución de la productividad.

Por estas razones para la empresa Betondecken es de importancia contar con una serie de mejoras que les permita realizar sus operaciones y actuar de manera inmediata a los requerimientos del mercado para poder incrementar directamente su productividad. Todo ello aplicando técnicas y herramientas de mejoras que permitan maximizar el consumo de los recursos utilizados, eliminar cuellos de botellas, e incrementar sus utilidades.

La empresa Betondecken , aun no aplicaba las herramientas y técnicas de mejora continua , sin embargo ha considerado de gran importancia contar con un plan de propuestas de mejoras que puedan eliminar todas las causas posibles que afectan la productividad , se ha podido recopilar las posibles causas que originan el problema en si tales como falta de control en los procesos de producción, no hay medición constante de los recursos utilizados para la elaboración de las losas, desconocimiento de actividades por parte del personal, falta de capacitación constante, falta de interés del personal ,residuos sólidos dañinos, presencia de ruidos, desorden en los almacenes, tiempo improductivo, mala coordinación con los proveedores, método de trabajo no estandarizado, equipos en mal estado.

Por todo lo expuesto para la empresa Betondecken contar con las mejoras en el área de producción, permitirá una variación positiva en el incremento de su productividad beneficiándose directamente con sus utilidades.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿De qué manera las mejoras en el área de producción de losas prefabricadas aplicando el ciclo de Deming mejoran la productividad en la empresa Betondecken S.A.C -Lima?

1.2.2 Problema específico

- ¿Cuáles son los aspectos críticos que ocurren en los procesos de producción que vienen afectando la productividad en la empresa Betondecken S.A.C - Lima?
- ¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción de losas prefabricadas en la empresa Betondecken S.A.C - Lima?
- ¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción de losas prefabricadas en la empresa Betondecken S.A.C - Lima?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad de losas prefabricadas en la Empresa Betondecken.

1.3.2 Objetivo específico

- Realizar el diagnóstico de los procesos productivos para identificar aspectos claves de la productividad en la empresa Betondecken S.A.C - Lima.
- Determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción de losas prefabricadas en la empresa Betondecken S.A.C - Lima.
- Determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción de losas prefabricadas en la empresa Betondecken S.A.C - Lima.

1.4. Variables, Dimensiones e Indicadores

Las variables en esta investigación ciclo de Deming y la productividad. Teniendo como objetivo principal mejorar la productividad en la empresa Betondecken.

| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES |
|---------------------|-------------|--|
| VI: CICLO DE DEMING | PLANIFICAR | Nivel de objetivos definidos |
| | HACER | Nivel de resultados definidos |
| | COMPROBAR | Nivel de control de causas |
| | ACTUAR | Nivel de acciones correctivas de procesos realizados |
| VD: PRODUCTIVIDAD | EFICACIA | Nivel de eficacia |
| | EFICIENCIA | Nivel de eficiencia |

1.5. Definición de las variables operacionales

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES |
|---------------------|--|---|-------------|--|
| VI: CICLO DE DEMING | "El ciclo de deming es un proceso que, junto con el método clásico de resolución de problemas, permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización". (Camisón, Cruz y González, 2006, p.875) | El ciclo de deming es la repetición continua de sus dimensiones , con ello garantiza la mejora continua . | PLANIFICAR | Nivel de objetivos definidos |
| | | | HACER | Nivel de resultados definidos |
| | | | COMPROBAR | Nivel de control de causas |
| | | | ACTUAR | Nivel de acciones correctivas de procesos realizados |
| VD:PRODUCTIVIDAD | "En general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. [...] De manera que mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados". (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.7) | La productividad está definida por la multiplicación de eficacia y eficiencia. | EFICACIA | Nivel de eficacia |
| | | | EFICIENCIA | Nivel de eficiencia |

| MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LOSAS PREFABRICADAS EN LA EMPRESA BETONDECKEN S.A.C 2020 | | | | | | | |
|---|--|---|-------------|--|--------------|------------------|--------|
| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS | TIPO DE VARIABLE | ESCALA |
| VI: CICLO DE DEMING | "El ciclo de deming es un proceso que, junto con el método clásico de resolución de problemas, permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización". (Camisón, Cruz y González, 2006, p.875) | El ciclo de deming es la repetición continua de sus dimensiones , con ello garantiza la mejora continua . | PLANIFICAR | Nivel de objetivos definidos | REGISTRO | CUANTITATIVA | RAZÓN |
| | | | HACER | Nivel de resultados definidos | REGISTRO | CUANTITATIVA | RAZÓN |
| | | | COMPROBAR | Nivel de control de causas | REGISTRO | CUANTITATIVA | RAZÓN |
| | | | ACTUAR | Nivel de acciones correctivas de procesos realizados | REGISTRO | CUANTITATIVA | RAZÓN |
| VD:PRODUCTIVIDAD | "En general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. [...] De manera que mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados". (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.7) | La productividad está definida por la multiplicación de eficacia y eficiencia. | EFICACIA | Nivel de eficacia | REGISTRO | CUANTITATIVA | RAZÓN |
| | | | EFICIENCIA | Nivel de eficiencia | REGISTRO | CUANTITATIVA | RAZÓN |

1.6. Justificación e importancia

El trabajo de investigación que se realizó, permitió alcanzar un aumento de la productividad en la Empresa Betondecken, esta empresa es consciente que requiere garantizar su productividad para fines económicos. Según (Hernandez Sampieri Roberto, 2006) es necesario justificar las razones que motiven el estudio, en este caso la justificación de la presente investigación es de implicaciones prácticas porque permite resolver problemas prácticos y va tener implicaciones trascendentales para una amplia gama de problemas que se presenten. Además, se aplicó conceptos de ingeniería aprendidos. El trabajo de investigación se circunscribe en la línea de investigación de ingeniería y tecnología y como sub línea de investigación está enfocada a la optimización de procesos.

1.7. Limitaciones

Se cuenta con acceso a la información y los recursos necesarios para efectuar la investigación.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1 Nacional

(Bendezú Olivarez, 2018) En su tesis titulada Mejora de la Productividad en la construcción de edificios Multifamiliares empleando el Sistema de Losas prefabricadas – Lince – 2018, se planteó como objetivo principal evaluar la productividad en la construcción de los edificios multifamiliares con el empleo del sistema constructivo de losas prefabricadas de techo, se determinó que el costo total de Mano de obra en izaje y colocación de las prelosas es de 2,955.37 soles y de las partidas involucradas (materiales) es de 129,155.86 soles, haciendo un total de 132,111.23 soles; y en cuanto a los costos relaciones al Sistema Constructivo de Losas Convencionales se ha determinado que el costo total de los trabajos en colocación de cimbrado; izaje y colocación de viguetas, bandejas y tecnopor es de 12,531.81 soles y de las partidas involucradas (materiales) es de 175,530.33 soles, haciendo un total de 188,062.14 soles; del análisis realizado se concluyó que se ahorra 55,950.51 soles empleando el Sistema Constructivo de Losas Prefabricadas.

(Huayta Meza, 2013) Desarrolló la tesis titulada Indicadores de gestión empresarial en la producción de ladrillo artesanal de la región Junín – 2013, donde logró utilizar los indicadores de gestión empresarial, mejorando la producción de ladrillos artesanal en un 6.385%, incrementando las utilidades de los ladrilleros artesanales en un 58.75%. Además, determinó la falta de cuidado en operaciones básicas para conservar la imagen y características del producto lo que conlleva a tener ladrillos defectuosos en un promedio de 7.46% que equivale a 1492 unidades. El estudio demuestra que si se realiza un trabajo adecuado y continuo en cada uno de los procesos, se reduce el tiempo de producción

y la utilización de horas/hombre, viéndose disminuido en cuanto al tiempo hasta en un 50% y 126 la utilización de horas hombre hasta en un 28%, significando esto el incremento de utilidades ya que se reduce el costo de mano de obra, además el tiempo en la que realizarán la quema de ladrillos será en forma mensual y no cada 45 a 60 días como venían trabajando hasta la fecha.

(Sigueñas Sanchez & Valverde Ynga , 2019) Desarrollaron las tesis tituladas “Propuestas de mejora en una empresa de fabricación de productos plásticos por inyección y sopladas” donde se plasmaron como objetivo general Análisis y diagnóstico para la aplicación de la herramienta 5S, el estudio de métodos el estudio de tiempos el balance de línea de producción. Obteniendo como resultados el cálculo del ahorro por hora hombre por la implementación de las mejoras en cada sección de trabajo, mediante el estudio de tiempos, la implementación de las 5S conjuntamente con la implementación del estudio de métodos, se crea un impacto significativo en la línea de producción debido a la colaboración en equipo y la disciplina de los trabajadores mostrada en la clasificación, orden, limpieza, estandarización y mantenimiento de la metodología, se redujo el tiempo de operación en casi todas las zonas de trabajo.

2.1.2 Internacional

(Paye Anco, Peña Castillo, & Franco Sanchez, 2014) Desarrollaron la investigación titulada “Propuesta para la Utilización de Losas de Entrepisos Prefabricados y su Evaluación Costo-Tiempo” donde determinaron que es posible reducir el costo (15%) y tiempo (64% a 83%) en las losas de entrepiso utilizando elementos prefabricados respecto a los sistemas tradicionales. La reducción de tiempo también nos demandara menores gastos generales. Los sistemas prefabricados propuestos utilizan menos recursos en obra que los convencionales y aumentan el porcentaje de trabajo productivo. El sistema de placas colaborantes permite un mayor rendimiento en la construcción de las losas de entrepiso. Este sistema es ideal cuando se maneja una gran

área para techar. Las placas colaborantes evitan el uso de los encofrados, al cual debe considerarse el uso del falso cielo raso en algunos ambientes como aulas, oficinas y otros. Las prelosas son una de las mejores soluciones para la construcción de entre pisos con el proceso constructivo de prelosas macizas y ligeras. Al ser un sistema prefabricado, ofrece mayor velocidad de ejecución en los procesos constructivos y un ahorro considerable de 15% frente a otros sistemas convencionales.

(Ibañe Niklitschek, 2018) Desarrolló la tesis titulada “Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la empresa Humos S.A.” donde se planteó como objetivo desarrollar una propuesta de mejora para el área de producción, mediante la utilización de las técnicas de mejora Continua, las 5’s y manufactura esbelta, para aumentar la productividad, disminuir el desperdicio, tener un lugar de trabajo más limpio y aumentar la satisfacción laboral. Obteniendo como resultado un mejor control de los insumos, materia prima y/o, otros recursos que sean procesado y manipulados dentro del área de producción y entorno de la empresa. Siendo la productividad una parte importante de la empresa, pero por un control deficiente el proceso se vuelve improductivo se incrementó un 16% en el área de producción.

2.2. Conceptos fundamentales

2.2.1 Mejoramiento de procesos.

Según (Perez & Ana) un proceso es cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor y suministre un producto a un cliente externo o interno; de esta manera, todas las actividades presentes en el desarrollo de un proceso deben realizarse sincronizadamente y deben tener un propósito común orientado a la satisfacción de las necesidades del cliente, lo cual resulta sumamente importante para toda organización, puesto que al obtener un cliente satisfecho con algún producto o servicio nos proporciona más beneficios ya sean directos o indirectos por la recomendación de este mismo.

Para los que empiezan y las organizaciones que se encuentran ya sólidos en el mercado de la industria no deben olvidar que: *“Las organizaciones no son absolutas, no están solas en el mundo ni existen en el vacío. Como sistemas abiertos, las organizaciones operan en un ambiente que las envuelve y las rodea”* (Chiabonato, 2000).

Si bien el autor manifiesta que las organizaciones están en un ambiente envolvente, pero éste es tan cambiante que puede perturbar su estabilidad y crecimiento, por ello es indispensable para toda compañía ser dinámicas y poseer una elevada capacidad adaptativa con el fin de permanecer y porque no liderar en su industria.

2.2.2 Enfoque Harrington para el mejoramiento de procesos

Según (Harrington, 1993) Existen cinco fases para el mejoramiento continuo de los procesos de la empresa, cada una de las cuales está determinada por actividades específicas.

- ✓ Fase I: Organización para el mejoramiento (establecer el liderazgo, compromiso y comprensión).
- ✓ Fase II: Comprensión del proceso (estudiar el proceso actual y sus finalidades).
- ✓ Fase III: Modernización del proceso (mejorar la eficiencia, efectividad y adaptabilidad del proceso).
- ✓ Fase IV: Mediciones y Controles (establecer la retroalimentación).
- ✓ Fase V: Mejoramiento continuo (revisar, evaluar, calificar y comparar).

2.2.3 Estudio de métodos

“El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.” (Organización Internacional del Trabajo, 1992)

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) el enfoque principal del estudio de métodos consiste en el Seguimiento sistemático de ocho pasos, los cuales son:

2.2.3.1 Seleccionar el trabajo a estudiar y delimitar el alcance del estudio.

Esta selección se realiza teniendo en cuenta diferentes factores en:

- Factor humano: “Implica que los trabajos que poseen mayor riesgo de accidentes son los que requieren la mejoría del método primero”.
- Factor económico: “Se debe dar prioridad a las actividades que representen un porcentaje elevado dentro del costo del producto final. De igual manera, se debe seleccionar entre estos, las operaciones de mayor duración, repetición y que ocupen máquinas de mayor valor, ya que, por el ahorro generado por ellos en conjunto, se conseguirá un resultado significativo”.
- Factor funcional del trabajo: “Por último, se elegirán las operaciones que representan “cuellos de botella” y demoran al resto de la producción”.

2.2.3.2 Registrar:

Por observación directa los hechos relevantes relacionados con dicho trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios. Después de elegir el trabajo que se va a estudiar, se realiza la documentación del método actual. “Para poder aplicar los registros se debe diferenciar entre los conceptos de dato e información. Los datos son descritos de manera objetiva y no son susceptibles a suposiciones erradas. A contrario de la información que es subjetiva y se pueden formular diferentes suposiciones” (OIT, 1996).

Según lo explicado por la OIT (1996), “previo al levantamiento y registro la información, se establece el alcance requerido, la planificación, el

método y la organización de las operaciones a realizar con las personas a cargo del área de estudio y aquellas personas de quienes se obtendrá la información”.

2.2.3.3 Examinar

De forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados.

En Examinar, según lo detallado por la Organización Internacional del Trabajo “se reconoce y observa la información obtenida previamente. Siendo así, se elabora un check list de preguntas, en las cuales se cuestiona el espacio, secuencia, las personas, así como las herramientas usadas” (1998).

| Según | Preguntas Preliminares: EXAMINAR | Objeto |
|---|---|--|
| El propósito de la actividad | 1. ¿Qué se hace? 2. ¿Por qué se hace? | Eliminar partes innecesarias del trabajo |
| El lugar donde se ejecuta | 5. ¿Dónde lo hace? 6. ¿Por qué lo hace en ese lugar? | Combinar o reordenar la secuencia o el orden operacional |
| La sucesión o el orden que ocupa dentro de la secuencia | 9. ¿Cuándo se hace? 10. ¿Por qué se hace en ese momento? | |
| La persona que la realiza | 13. ¿Quién lo hace? 14. ¿Por qué lo hace esa persona? | |
| Los medios utilizados | 17. ¿Cómo se hace? 18. ¿Por qué se hace de ese modo? | Simplificar el trabajo |

Figura N° 1 Examinar

Fuente: Organización internacional de trabajo

2.2.3.4 Establecer

Se debe establecer el método más práctico, económico y eficaz, mediante el aporte de las personas concernidas.

- Evaluar las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficiencia entre el nuevo método y el actual.
- Definir El nuevo método de forma clara y presentándolo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores).

En Definir, según la Organización Internacional del Trabajo, “el método propuesto será descrito con el mayor de los detalles, los cuales pueden ser requeridos a futuro. Se deberá comunicar a todas las personas de cada nivel de la planta y su modo de explicación deberá ser de fácil comprensión para poder ser implementado correctamente en cada actividad de producción” (1996). Siendo así, será necesaria la utilización de una Hoja de Procedimientos, que contenga la siguiente información:

- Elementos, máquinas, utensilios requeridos y el modo de trabajar.
- Procedimiento detallado y flujo de los materiales.
- Bosquejo o mapa de la ubicación adecuada de cada elemento, máquina, etc.

2.2.3.5 Implantar el

nuevo método como una práctica normal y formar a todas aquellas personas que han de utilizarlo.

Según la Organización Internacional del Trabajo: “Implantar, es de primordial importancia dentro del Estudio ya que, de la colaboración de los distintos niveles, desde la Alta Gerencia y su aprobación, a los operarios de producción y su aceptación y ejecución, depende el triunfo de cada mejora implementada” (1996).

2.2.3.6 Controlar la

aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.

Según lo mencionado por la OIT: “Para mantener el método propuesto es necesario hacer un seguimiento por parte del supervisor hacia las personas a su cargo, manteniendo una actitud muy observadora. Entre los efectos positivos encontrados está el de la reducción de tiempos de las operaciones de trabajo, elaboración de bienes o servicios de mayor calidad, hacer un uso eficiente de los recursos productivos, estar alineados al cuidado del medio ambiente; entre otros más” (1996).

2.2.4 Otras herramientas de mejora

2.2.4.1 Ciclo Deming o PDCA (Plan - Do - Check - Act)

Según Aguayo (1993), el ciclo PDCA, es una herramienta que sirve de apoyo para la mejora y revisión continua. A continuación, se desarrollan los cuatro conceptos del ciclo.

- **Plan - Planificar**

El primer paso es el de planificar todo tipo de objetivo plasmado por la empresa, estos objetivos están relacionados con la mejora que se desea implementar.

- **Do - Ejecutar**

El segundo paso es el de la ejecución del plan de mejora propuesto con anterioridad, en este paso se debe de asegurar de la correcta implementación de la mejora. Esta mejora usualmente es realizada a pequeña escala o como un prototipo para poder minimizar el error en la implementación.

- **Check - Comprobar**

El tercer paso busca comprobar que se hayan cumplido con los objetivos previamente propuestos, mediante mediciones de

indicadores que cuantifiquen el rendimiento pre y post mejora; se conoce como periodo de prueba, si es que no se cumplen con las expectativas se deberá mejorar la implementación anterior.

- **Act - Actuar**

Por último, en esta etapa se revisan los resultados obtenidos del estudio anterior ayudando a no adelantar la implementación en la planta, ya que ayuda a identificar posibles errores que pudieron pasar desapercibidos en las anteriores fases.

2.2.5 Estudio de Tiempos

“El Estudio de Tiempo tiene por objetivo saber cuál es el tiempo utilizado en una tarea. Para ello, se anotan en una escala de tiempo y haciendo uso de un cronómetro cuánto tarda cada actividad realizada por un operario a un ritmo normal, con experiencia y conocimiento previo” (Niebel, 2004).

2.2.5.1 Tiempo normal

Este tiempo, es la multiplicación del tiempo promedio observado de la muestra por el factor de la calificación de la velocidad del operario:

$$\text{Tiempo normal (T.N)} = \text{T.P.O.} \times \text{F.V}$$

Dónde:

T.N. = Tiempo Normal

T.P.O. = Tiempo Promedio Observado

F.V. = Factor de valoración de Velocidad

2.2.5.2 Suplementos

“Los suplementos para breves descansos, debido al cansancio normal, forman parte primordial dentro del tiempo estándar” (OIT, 1996)

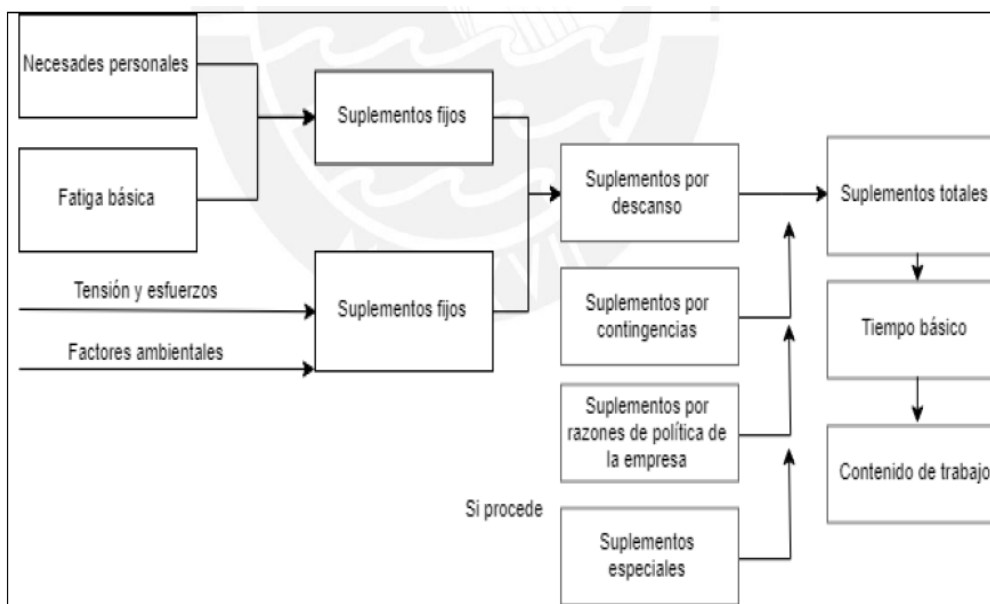


Figura N° 2 Suplementos

Fuente. **Organización Internacional del Trabajo**

2.2.5.3 Tiempo estándar

“Para una determinada operación, el tiempo estándar es el tiempo que se demora en llevarla a cabo bajo parámetros normales” (OIT, 1996). Para su cálculo se multiplica el tiempo normal multiplicado por 1 más los suplementos:

$$T.E. = T.N. \times (1 + S)$$

Dónde:

T.N. = Tiempo Normal

T.E. = Tiempo Estándar

S = Suplementos

2.2.6 Metodología 5S

Según Sacristán (SAcristan, 2010) , define a las 5s como un programa de trabajo que puede ser implementado en talleres y oficinas donde se realicen distintas actividades de orden y limpiezas además de realizar

distintos diagnósticos en los puestos de trabajo para lograr la participación de todos los involucrados dentro de una empresa.

Según Hernández y Vizán (2013), esta herramienta ayuda a la mejora de puestos de trabajo más limpios, organizados y seguros; conocida como una herramienta que entrega mayor calidad al trabajo. Las 5's derivan de cinco términos japoneses descritos a continuación:

Dentro de los objetivos contemplados en esta herramienta, se encuentran los siguientes:

- Acondicionamiento óptimo en cuanto a limpieza y orden para los ambientes de trabajo, conlleva a obtener un ambiente laboral agradable para los operarios.
- Reducción de tiempos innecesarios tras encontrar cada elemento usado en las operaciones diarias, en su respectiva ubicación, dando paso a que las actividades se realicen con más fluidez.
- Mitigar las fuentes y situaciones de peligro, y eliminar los actos inseguros, obteniendo mejores condiciones de Seguridad.

- *Seiri* - Organizar

La primera fase consiste en poder identificar y clasificar el material necesario, del que no agregue valor al proceso, con el fin de poder desechar estos últimos.

- *Seiton* - Ordenar

La segunda fase consiste en poder reubicar todos los materiales o herramientas necesarios, de esta manera para el operario será mucho más fácil poder encontrarlos, utilizarlos, almacenarlos si fuera el caso.

- *Seiso* - Limpieza

Esta tercera fase tiene como objetivo el de identificar todos los desperdicios en el puesto de trabajo para poder así limpiarlos y dejar el área despejada.

- *Seiketsu* –Estandarizar

La cuarta fase buscara identificar la mejor metodología que logre enseñar al personal que aplicando estas primeras cuatros fases, se puede lograr un gran impacto a la labor diaria.

- *Shitsuke* - Disciplina

Por último, esta fase tiene el objetivo de convertir estas nuevas actividades en buenos hábitos y que su desarrollo genere un cambio de cultura organizacional, así mismo es considerada como la más difícil de implementar.

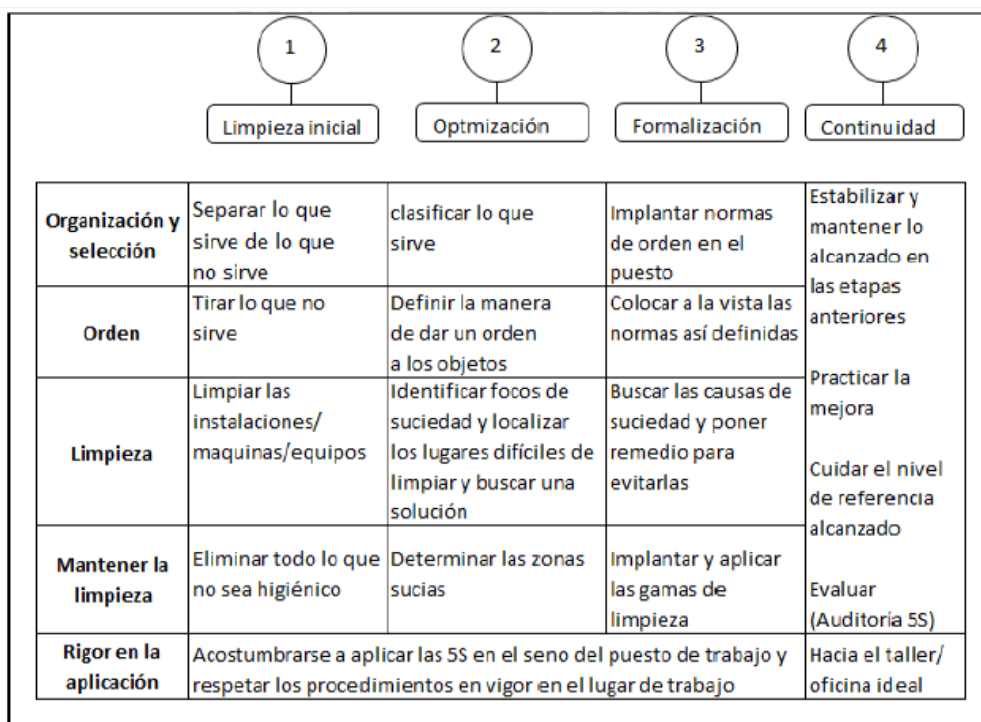


Figura N° 3 Síntesis del proceso de las 5s

Fuente: Rey (2005)

2.2.7 Herramientas para el Diagnóstico y Mejora Continua

Acorde a Ishikawa, “hay 7 técnicas o herramientas fundamentales las cuales han tenido gran aceptación dentro de la adaptación de las actividades de mejoramiento de la calidad y usadas como base para el

análisis y solución de problemas operativos en los más distintos contextos de una organización” (1976).

- **Diagrama de Pareto**

Según Krajewski et alii (2000), “el Diagrama de Pareto es una técnica que divide a los pocos vitales de los muchos triviales. Es empleada para separar de manera gráfica los puntos significativos de un problema, de modo que los interesados conozcan a dónde direccionar sus esfuerzos para poder tener mejoras. Disminuir aquellos problemas fundamentales será de mayor utilidad, que mitigar aquellos problemas de menor tamaño o complejidad. En caso se tenga un problema con demasiadas causas, se puede expresar que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema”.

- **Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)**

Este diagrama, “es una herramienta gráfica de análisis utilizada para identificar las posibles causas de un problema y donde su estructura está conformada por una cadena de causas y efectos que se grafican en un diagrama con forma de espina de pescado” (Ishikawa, 1976). Para realizar la agrupación “es usual dividirla en 6 factores primordiales: Material, maquinaria, métodos, mano de obra, medio ambiente y métrica”.



Figura N° 4 Ejemplo de diagrama Ishikawa

Hoja de Verificación

Un checklist o hoja de verificación, según Ishikawa “es una herramienta impresa a modo de formato, utilizada para recoger y compilar de forma estructurada datos asociados a un proceso o situación particular definida. Los datos reunidos representan una entrada para el uso de otras herramientas de control de calidad como el diagrama de Pareto o dispersión” (1976). Según Ishikawa, “las hojas de verificación sirven para cuantificar los defectos por producto, por localización, por causa de la maquinaria o del operario, y por último para hacer un acompañamiento a las operaciones de un proceso”.

- **Diagrama causa/efecto**

Acorde a Krajewski et al (2000): “El diagrama causa – efecto es un método sistematizado de trabajo en grupo que ilustra con claridad las diversas causas que afectan a un resultado, clasificándolas y vinculándolas entre sí”.

Arveson, manifiesta que La Mejora Continua no solo tiene sentido para una empresa donde su producción abarca lotes inmensos ,ya que también se puede aplicar en las diversas empresas que tengan pocos lotes de producción sin importar si son de bienes o servicios es

perfectamente válida y ventajosa principalmente porque si tienes un sistema de Mejora Continua (al ser un sistema, quiere decir que es algo establecido y conocido por todos en la empresa donde se está aplicando) entonces tienes las siguientes características:

Un proceso documentado. Esto permite que todas las personas que son partícipes de dicho proceso lo conozcan y todos lo apliquen de la misma manera cada vez

Algún tipo de *sistema de medición* que permita determinar si los resultados esperados de cierto proceso se están logrando (indicadores de gestión)

Participación de todas o algunas personas relacionadas directamente con el proceso ya que son estas personas las que día a día tienen que lidiar con las virtudes y defectos del mismo.

2.2.8 La mejora continua

es un enfoque para la mejora de procesos operativos que se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la reducción de costos oportunidad, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten la optimización.

A menudo asociada con metodologías de proceso, la actividad de mejora continua proporciona una visión continua, medición y retroalimentación sobre el rendimiento del proceso para impulsar la mejora en la ejecución de los procesos.

2.2.9 Metodología de la mejora continúa

La mejora continua es actualmente la principal estrategia en que basan su funcionamiento las empresas de clase mundial. Las primeras fueron como Motorola, General Electric, y Allied Signal. En la actualidad cualquier empresa competitiva a nivel mundial incluye una de las metodologías básicas de la mejora continua, (López, 2007).

Por otro lado, la Asociación española para la calidad (2007), se refiere mejora continua como todos los procesos tienen problema y pueden mejorar, en consecuencia, este estilo de gestión se preocupa de los resultados, pero también de los procesos.

La estrategia de mejora continua está formada por cuatro metodologías modernas que a su vez están conformadas por una variedad de herramientas todas enfocadas por la voz del cliente, (López, 2007).

Es la metodología que ofrece las primeras herramientas para aplicar el PDCA (Planear, Hacer, Controlar, Actuar), (López, 2007).

Las Herramientas básicas que se utilizan son:

1. Diagrama de flujo
2. Diagrama de Pareto
3. Hoja de control
4. Diagrama de dispersión
5. Histogramas
6. Gráficos de control
7. Diagrama causa – efecto

2.2.10 Control de gestión: productividad

Felsingher menciona que “la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios. Podemos definirla como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos y denota la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, tierra, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado”

La productividad es descrita como cualquier actividad o grupo de actividades que toma una entrada, le agrega valor y provee una salida a

un cliente interno o externo. Los procesos utilizan los recursos de la organización para proveer un resultado final (Harrington, 1991).

También es un conjunto de actividades que reciben uno o más clases de inputs, crean un producto para dar valor para el cliente (Hammer & Champy, 2003).

La organización internacional para la estandarización ISO 9000:2005 describe a la productividad como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (Organización internacional para la estandarización ISO/TC 176, 2008).

Estos dos autores y la organización internacional para la estandarización definen la productividad como diferentes actividades las cuales reciben distinto valor transformándolo en un elemento o producto que es entregado al cliente (siempre pensando en su necesidad).

Por otro lado, se debe saber que la productividad es el grado de utilización efectiva de cada elemento de producción. También es sobre todo una actitud mental del personal, busca la constante mejora de lo que existe ya (Flores “et al”, 2008).

La productividad está basada sobre la convicción de que uno puede hacer las cosas mejor hoy que ayer, y mejor mañana que hoy. Requiere esfuerzos continuados para adaptar las actividades económicas a las condiciones cambiantes y aplicar nuevas técnicas y métodos. Por esto es importante saber cuál es la importancia de la productividad en una empresa y como los diferentes autores se refieren a este tema, (Flores “et al”, 2008).

2.2.11 Importancia de medir la productividad en una empresa.

La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para lograr determinados niveles de producción.

El concepto de productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo, mientras que la producción o resultados logrados pueden estar relacionados con muchos insumos o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad, cada una de las distintas relaciones o índices de productividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores importantes.

La productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado, (Cruelles, 2012)

En un proceso de fabricación intervienen los materiales y un tiempo de ejecución necesario para realizar procesos de transformación de los materiales, en lo que interviene la mano de obra, (José Agustín, 2012)

Por otro lado, Cruelles (2012) también se refiere a la productividad como un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla.

La formulación de la productividad puede plantearse de tres maneras:

- Productividad total: es el cociente entre la producción total y todos los factores empleados.
- Productividad multifactorial: relaciona la producción final con varios factores, normalmente trabajo y capital,
- Productividad parcial: es el cociente entre la producción final y un solo factor (Cruelles, 2012).

Estos cocientes, tanto numerador (producción) como denominador (factores irán expresados en la misma unidad, generalmente en unidades monetarias, (Cruelles, 2012)

Mencionar productividad lleva ligado el término eficiencia, que mide qué manera o en qué grado se utilizó cada uno de los factores o recursos empleados en el proceso de conversión necesario hasta obtener el producto, (Cruelles, 2012)

Por lo mencionado anteriormente, es importante definir qué significa eficiencia y eficacia dado que va de la mano con el concepto de productividad por esto según el libro Fundamentos de dirección de empresas, Conceptos y habilidades directivas, (Juan “et al”, 2014) la define como: un término orientado a los medios utilizados para alcanzar los objetivos. Una empresa mejora su eficiencia cuando alcanza los mismos resultados utilizando menos recursos, o bien cuando, utilizando los mismos recursos, consigue mejores resultados. La eficiencia hace referencia a la relación entre entradas (o inputs) y salidas (o outputs).

Por otro lado, eficacia se define como la capacidad para lograr un objetivo determinado, pero sin tener en cuenta la cantidad de recursos empleados, (Abal, “et al”, 2012).

2.2.12 Estandarización del trabajo

La estandarización del trabajo consiste en establecer un acuerdo acerca de la forma de hacer algo, la mejor forma que pueden imaginar quinbes están involucrados (Mauricio, 2006)

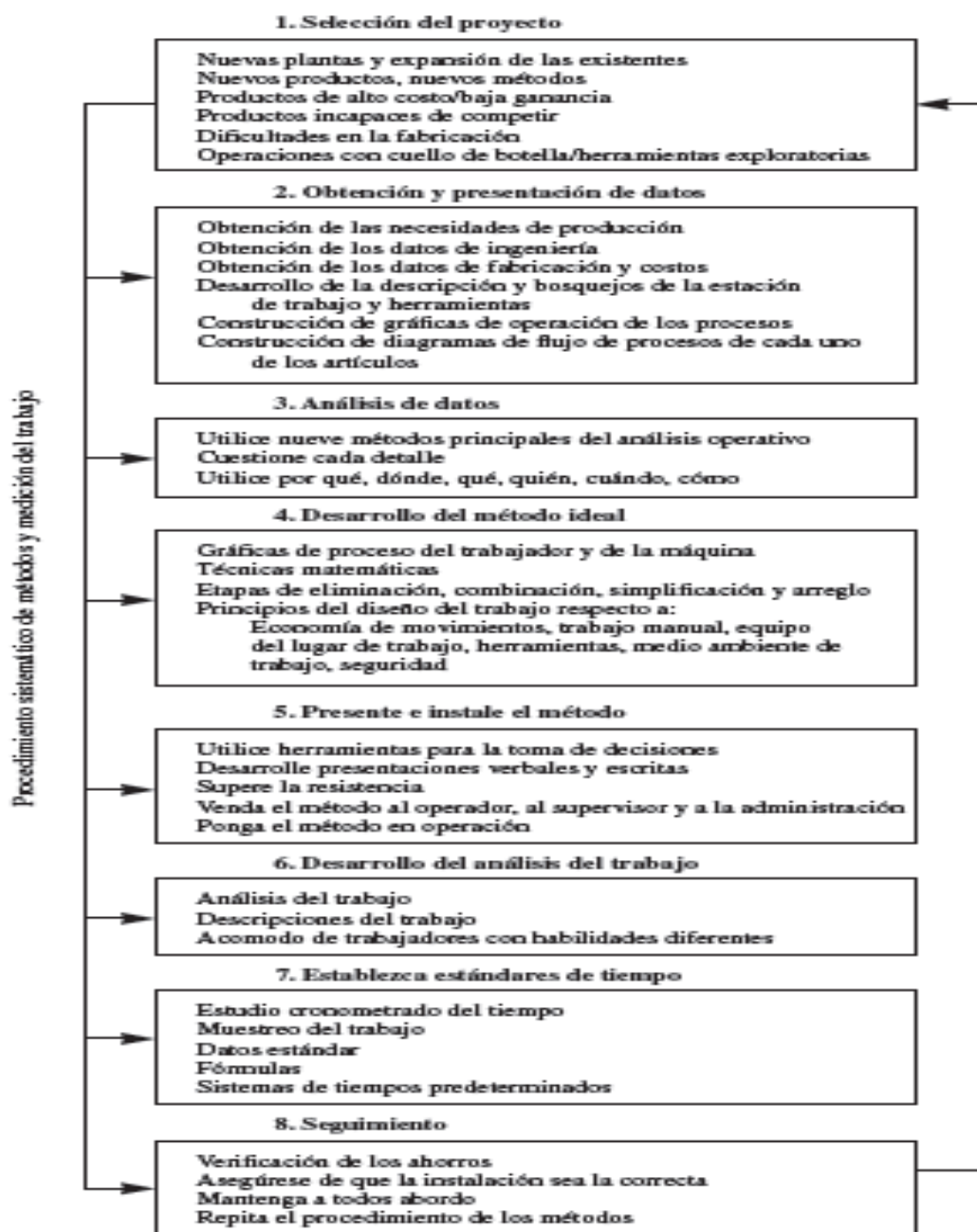


Figura N° 5 Principales etapas de un programa

Fuente: Benjamín Niebel (Ingeniería industrial)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Nivel y tipo de investigación

La investigación realizada es de tipo Aplicada también se le conoce como dinámico o activo porque se utilizó teorías existentes a una realidad determinada. (Garay, hilario, & Rosario, 2012) y dentro de los tipos de investigación, existe investigación por su finalidad, que a su vez se divide en investigación pura, aplicada. El nivel de la investigación es de tipo descriptivo ya que (Rodriguez, 2005), menciona que la investigación descriptiva trabaja sobre realidades y su característica principal es la de presentarnos una interpretación correcta.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación es cuasi experimental donde a un grupo se le aplicó una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administre el tratamiento y finalmente se le aplicó una prueba posterior al tratamiento. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, p.136). Es de corte longitudinal porque se hizo dos mediciones: Antes y después del experimento.

En esta investigación se realizó un diagnóstico para determinar las causas que originan la baja productividad en la Empresa Betondecken y que hacer frente a ellas para aumentar el indicador dado.

3.3. Determinación de la población de estudio

La población de esta presente tesis estuvo conformada por todos los procesos que conforman la producción de losas prefabricadas de la empresa Betondecken S.A.C

3.4. Selección de muestra

La muestra de esta presente tesis está conformada por todos los procesos que conforman la producción de losas prefabricadas de la empresa Betondecken S.A.C

3.5. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Fuentes de recolección de datos

- **Primarias:** Se obtuvo información mediante contacto directo con los procesos de la empresa y los que laboran dentro de ella, mediante la observación, entrevistas y cuestionarios.
- **Secundarias:** Se usó información ya existente de otros autores para la aplicación a la realidad de la empresa Betondecken.

3.5.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Documentación:** Se utilizó como instrumento el cuestionario de observación. Nos permitió recopilar datos de los que sucedía durante el proceso de producción de la empresa Betondecken S.A.C.
- **Toma de tiempos:** Se utilizó ficha de toma de tiempo y cronómetro. Nos permitió reconocer el tiempo estándar, cuello de botella y los procesos que generan ocio o pérdida de tiempo.
- **Encuestas:** Se utilizó las entrevistas que nos permitió reconocer información real de parte de los involucrados en todo el proceso producción. El cuestionario cuenta con preguntas seleccionadas y puntuales de tal manera que generen respuesta al problema presentado.

3.6. Procesamiento y presentación de datos

Para el procesamiento de la información se utilizarán las siguientes técnicas

- ✓ Diagramas de proceso

- ✓ Ordenamiento y clasificación mediante Microsoft Word
- ✓ Procesamiento computarizado con Microsoft Excel
- ✓ Cálculos matemáticos

CAPITRULO IV

4. RESULTADOS

4.1. De la empresa betondecken s.a.c

La empresa Betondecken con RUC: 20556964620 ubicándose la oficina principal en: Av. Manuel A. Fuentes Nro. 830, San Isidro y la planta en Av. Huayna Capac, Jicamarca, anexo 22 Mz BD Lt 4. DISTRITO DE SAN ANTONIO-HUARACHIRI,

BETONDECKEN es una empresa nacional que forma parte de un CONSORCIO INTERNACIONAL con más de 30 años de experiencia. B.D. BETONDECKEN S.A.C. hace uso de la innovadora tecnología alemana, suministrando elementos estructurales prefabricados en concreto, los cuales se vienen comercializando en el mercado internacional hoy en día en construcciones para el sector residencial, comercial e industrial. Su compromiso de brindar un producto de calidad es uno de sus objetivos más importantes para incrementar su productividad y eficiencia

4.2. Área logística en la empresa betondecken

La empresa Betondecken presentaba dificultad en el control continuo de su inventario, tenían problemas con el abastecimiento de la materia prima debido a que no hay un control exacto de cuanto se tiene en almacén, para generar pedidos a tiempo y así evitar retrasos en la producción.

4.2.1 Equipos de la empresa

- **Máquina de soldar**

Herramienta que sirve para unir dos elementos en forma sólida. Máquina de soldar. La máquina de soldar es uno de los dispositivos o herramientas más utilizadas por el ser humano. Estas máquinas no son de compleja manipulación, pero sí debe tenerse cuidado al utilizarlas.

- **Vibradora**

La vibradora tiene como función eliminar las burbujas de aire en la mezcla al momento de su colocación, reduciendo la cantidad de vacíos, logrando de esta forma, una mejor calidad de concreto por las siguientes razones:

- Densifica la masa de concreto por lo que se mejora su resistencia a la compresión.
- Hace que el concreto tenga menos vacíos evitando el ingreso de sustancias que puedan corroer el acero de refuerzo.
- Aumenta la adherencia del concreto al acero de refuerzo y mejora su resistencia.
- Mejora la estética de la superficie en los concretos caravista.

Existen vibradoras eléctricas y gasolineras; también se ofrecen cabezas de sección cuadrada o circular. El diámetro correcto de la herramienta depende del espesor y de la profundidad a vaciar y vibrar.

- La vibradora debe penetrar verticalmente en la masa de concreto, ya que, si se usa en forma inclinada, volverá a su posición vertical, arrastrando consigo la mezcla y generando segregación (ver figura 38).

1. Al vaciar el concreto por capas, el vibrador debe penetrar la capa vaciada y continuar unos 10 cm más de la capa anterior.

- El vibrado debe terminar cuando ya no aparezcan burbujas de aire en la superficie del concreto.
- Hay que tener en cuenta que un excesivo tiempo de vibrado puede hacer que la piedra se separe del resto de la mezcla.

- **Cortadora de disco manual**

Equipo de trabajo portátil que se utiliza para cortar determinados materiales mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo

Riesgos

- Caída de objetos por manipulación.

- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

Amoladora

Una esmeriladora, esmeril de banco, electro esmeriladora o amoladora de banco es una máquina herramienta que consiste en un motor eléctrico a cuyo eje de giro se acoplan en uno o ambos extremos discos sobre los que se realizan diversas tareas, según sea el tipo de disco que se monte en la misma

4.2.2 Herramientas de la empresa

- **Pala**

Una pala es una herramienta de mano utilizada para esparcir mezcla por toda la mesa. Consta básicamente de una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar dentro del concreto y transportar el material y de un mango con el que se maneja.

En la empresa Betondecken es de gran utilidad en el proceso de vaciado de mezcla para esparcir por toda la losa y facilitar la uniformidad y vibración.

- **Espátula**

Es una herramienta que consta de una lámina plana de metal ancha, fina y flexible con agarradera de madera o metal, es utilizada para limpiar las impurezas de la mesa, como también para rellenar o jalar concreto en una losa

- **Escobilla**

Es un instrumento en un conjunto de cerdas unidas al mango, sirve para realizar el proceso de limpieza de mesas como también el proceso de esparcimiento de desmoldante sobre toda la mesa.

- **Soga**

Es una herramienta que es utilizada en actividades como construcción, exploración, deportes.

En la empresa es utilizada para sostener los aceros y desplazarlos hasta el área de habilitado por toneladas

- **Grillete**

Grillete es un útil de elevación que se suele usar como pieza intermedia entre el cáncamo o gancho y la eslinga. El grillete suele constar de una argolla y un perno, y son usados para sujetar cadenas a dispositivos de tracción o a pivotes para inmovilizar una carga o arrastrarla con mayor facilidad.

- **Comba**

Es una herramienta de mano que sirve para golpear o percutir; tiene la forma de un martillo, pero es de mayor tamaño y peso.

Mientras que el martillo cumple su principal papel dentro de la carpintería, el mazo lo desempeña en la industria de la: construcción o en la albañilería.

Consta de un mango y la cabeza perpendicular al mango, generalmente suelen ser comercialmente de plástico, aunque también frecuentemente se fabrican de madera o de algún metal barato y resistente.

- **Sierra**

La hoja de sierra es una lámina o fleje de acero con dientes triangulares, y en ambos extremos tiene dos agujeros por los cuales se sujeta al arco de sierra.

- **Tortol**

Es una herramienta que se fabrica con fierro de construcción de 3/8" ó 1/2". Se emplea para amarrar con alambre las armaduras.

- **Wincha**

Es una cinta métrica flexible, enrollada dentro de una caja de plástico o metal, que generalmente está graduada en centímetros en un costado de la cinta y en pulgadas en el otro.

Para longitudes cortas de 3 m, 5 m y hasta 8 m, las cintas son metálicas. Para longitudes mayores a 10 m, existen de plástico o lona reforzada. Las más confiables son las metálicas porque no se deforman al estirarse.

La wincha se debe mantener limpia y protegida de la humedad. Cuando no se use, se debe enrollar y guardar dentro de su caja o estuche.

- **Tiralíneas**

El tiralíneas es un instrumento de dibujo, de época, utilizado para trazar líneas con tinta u otros líquidos de dibujo, fueron utilizados en delineación y en dibujo lineal preferiblemente, y fue sustituido posteriormente por el rapidógrafo.

El tiralíneas permite el trazado de líneas de distinta anchura mediante el tornillo de ajuste incorporado, pudiendo utilizarse sosteniéndolo con la mano a modo de pluma, sobre una regla para el trazado de rectas o en un compás, para el trazado de circunferencias o arcos de circunferencia.

- **Perfiles**

Son aceros cuadrados que dan forma al encofrado, existen de diversas medidas

- **Distanciadores**

Diseñados para mantener las mallas de cabillas dentro del encofrado, en la altura exigida según cálculos estructurales, los separadores son seleccionados en función del diámetro de las mallas y cabillas; así

como de los espesores de pisos o techos, y recubrimiento de hormigón requerido.

- **Nivel**
Un nivel es un instrumento de medición que se utiliza para determinar la horizontalidad o verticalidad de un elemento. Existen distintos tipos y son utilizados por agrimensores, carpinteros, albañiles, herreros, trabajadores del aluminio, Fotógrafos y otros.
- **Imán**
El imán es un cuerpo o dispositivo con un magnetismo significativo, de forma que atrae a otros imanes y/o metales ferromagnéticos. Puede ser natural o artificial.

4.2.3 Materiales de la empresa

- **Desmoldante**
El desmoldante es un producto químico empleado para evitar que el concreto o el mortero queden adheridos a la formaleta al retirarla. Su calidad también contribuye al mantenimiento de la superficie de la formaleta, prolongando la vida útil del material del molde. Algunas de las ventajas que este producto ofrece son:
 - Hace del desencofrado una operación rápida y eficaz.
 - Es un producto ecológico y no tóxico.
 - No mancha el concreto.
 - Prolonga la vida de la formaleta y disminuye el desgaste de la madera.
 - No ataca las partes metálicas o de caucho utilizadas en ciertas formaletas.
 - Es económico por su gran rendimiento.
 - Ahorra tiempo y mano de obra posterior en la limpieza de las formaletas.
- **Sika boom**
Espuma expansiva multiposición para relleno y fijación a base de poliuretano.

- **Thinner**

Es una mezcla de disolventes de naturaleza orgánica derivados del petróleo diseñada para disolver y diluir sustancias insolubles en agua, como la pintura de esmalte o basada en aceites, los aceites y las grasas.

- **Ocre**

Ocre es el nombre que se aplica típicamente a un mineral terroso consistente en óxido de hierro hidratado, que frecuentemente se presenta mezclado con arcilla, y que suele ser amarillento, anaranjado o rojizo

- **Disco de desbaste**

Los discos de desbaste son herramientas abrasivas que se utilizan para aplanar un cordón de soldadura. De esa manera se logra que las superficies, sobre las que luego se seguirá trabajando, se encuentren libres de imperfecciones.

- **Electrodo**

Un electrodo es un conductor eléctrico utilizado para hacer contacto con una parte no metálica de un circuito, por ejemplo, un semiconductor, un electrolito, el vacío del grupo, un gas, etc.

- **Tubos**

Es una pieza hueca que suele tener forma cilíndrica y que, por lo general, se encuentra abierta por ambos extremos. La unión de múltiples tubos permite crear una tubería, un conducto que permite el transporte de agua u otro líquido.

- **Alambre**

Se denomina alambre a todo tipo de hilo delgado que se obtiene por estiramiento de los diferentes metales de acuerdo con la propiedad de ductilidad que poseen los mismos. Los principales metales para la

producción de alambre son: hierro, cobre, latón, plata, aluminio, entre otros.

4.3. Descripción de las áreas de producción

- **Habilitado:** El área de habilitado estaba conformada por el habilitado de acero, habilitado de mallas, habilitado de luces, habilitado de tecnopor y el habilitado de concreto.

✓El habilitado de mallas era un proceso que la empresa contrataba.

✓El concreto o la mezcla era elaborado por otra empresa llamada UNICON.



Figura N° 6 Almacén de Tecnopor

- **Producción**

El área de producción abarca 3 procesos importantes:

- ✓ Encofrado: Consiste en dibujar la losa, con las dimensiones y luces requeridas, esparcir desmoldante y colocar la malla correspondiente verificando el encaje y los pases.
- ✓ Vaciado: Con el balde de concreto se llena toda la superficie de la losa hasta llegar a una altura de 5 cm, una vez culminada se procede a vibrar cada espacio de la losa para lograr la uniformidad de la mezcla, y por último colocar los tecnopores con los detalles correspondientes.
- ✓ Desencofrado: El último proceso de producción que consiste en retirar la losa de la mesa, con el pulpo o viga de izaje

- **Almacén**

Esta área recibe la materia prima que utilizaremos en el proceso de fabricación de losas prefabricadas, como también almacena los productos terminados.

4.3.1 Descripción de los procesos de producción

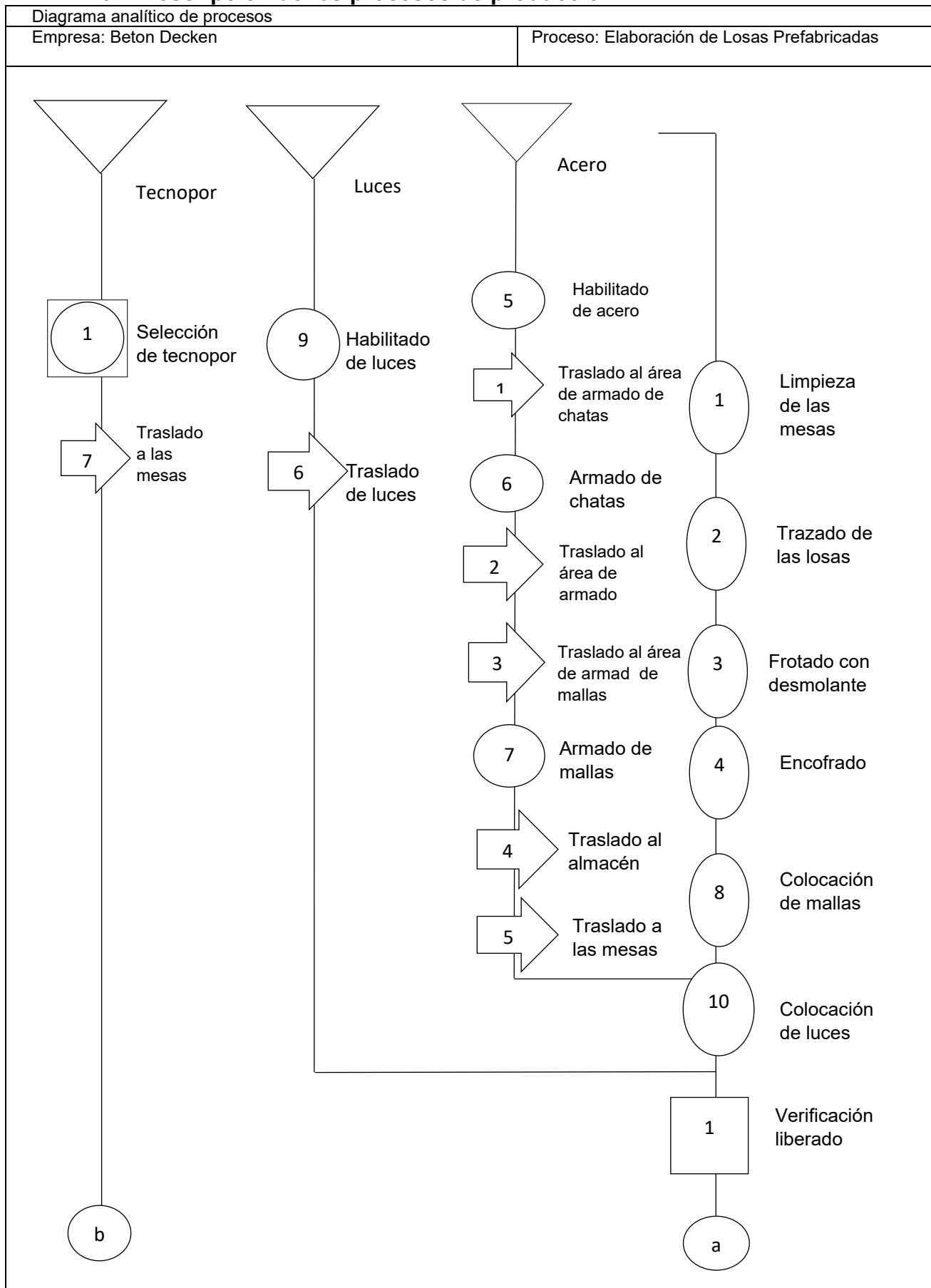
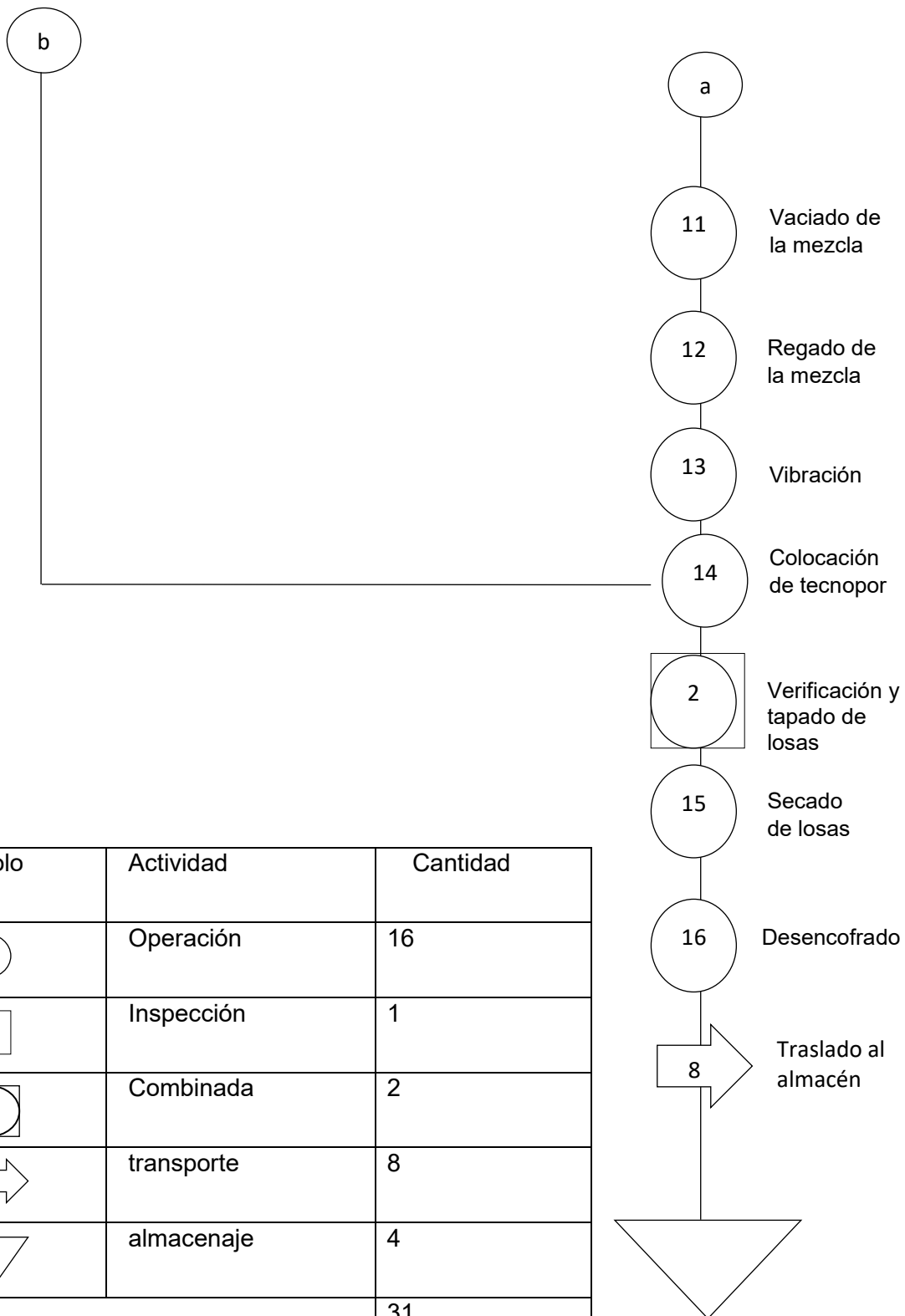


Diagrama de operaciones de procesos

Empresa: Beton Decken

Proceso: Elaboración de Losas prefabricadas



| Símbolo | Actividad | Cantidad |
|--------------|------------|-----------|
| ○ | Operación | 16 |
| □ | Inspección | 1 |
| ○□ | Combinada | 2 |
| → | transporte | 8 |
| ▽ | almacenaje | 4 |
| total | | 31 |

- **Recepción de la materia prima**

En esta operación se recepción acero, que vienen en varillas de diferentes medidas, se utiliza la ayuda de la grúa

Tabla N° 1
Control de aceros

| Medida | Cantidad (TN) |
|---------------|----------------------|
| Acero 8mm | 580 (2 Tn) |
| ACERO 5/8 | 450 (2Tn) |
| ACERO 6 MM | 620(2Tn) |
| ACERO 3/8 | 380(2Tn) |
| ACERO ½ | 212(2Tn) |

Fuente: elaboración propia

Se realiza la recepción de las luces que se van a colocar en las losas

Tabla N° 2
Medidas de luces

| Tipo de luces | descripción | Cantidad por cajas |
|----------------------|--------------------|---------------------------|
| Luces de ½ | Pesadas o livianas | 50 unid/caja |
| Luces de ¾ | Pesadas o livianas | 50 unid/caja |

Fuente: Elaboración propia

- **Habilitado de acero**

En esta operación los trabajadores lo que hacen es cortar el acero de acuerdo a la medida que los planos indican, considerando 2 tipos de habilitado, la convencional que abarca acero largo a un 80 % y la especial que abarca el 100 % de la medida del largo de la losa.

- **Armado de chatas**

En esta operación arman vigas-chatas para dar más resistencia a las losas en los puntos que requiere, los aceros que se utilizan como estribos generalmente son de ¼, 8 mm y ½.

- **Armado de mallas**

Una vez que ya se tiene habilitado el acero y las chatas se prosiguen a desarrollar el armado, el esqueleto que consta de 3 cruces de varillas, el acero base, el acero largo y el acero de distribución.

Tabla N° 3
Función de los aceros

| Tipo de acero | Función |
|----------------------|--|
| Base | Cumple la función principal de darle soporte a la estructura |
| Largo | Permite la unión con los demás aceros, |
| Distribución | Este acero evita las roturas que se puedan suscitar con el movimiento. |



Figura N° 7 Elaboración de mallas

Fuente: Elaboración propia

- **Trazado**

Seguidamente se lleva a cabo el trazado que consiste en trasladar del plano a la realidad, esto se lleva a cabo en las 13 mesas que sirve de molde para realizar las losas prefabricadas, se utiliza corrector, ocre,

tira hilo, wincha entre otros. Se trabaja con los planos de ubicación para optimizar los espacios de las mesas y cubrir toda la producción.

- **Encofrado**

Una vez terminado el trazado se prosigue a encofrar que consiste en moldear el trazado con las gomas, seguidamente se colocan las mallas, respetando las luces y las figuras presentadas en el plano, el encofrado consiste en evitar que la estructura se mueva al momento del vaciado



Figura N° 8 Proceso de encofrado

- **Vaciado de concreto**

Una vez apto, se lleva a cabo el vaciado, que consiste en echar concreto en las mesas encofradas, para ello la grúa traslada la mezcla del Mixer a la tolva en este proceso existen 2 funciones.



Figura N° 9 Vaciado de mezcla



Figura N° 10 Tolva de concreto

Tabla N° 4
Función del operario

| Operarios | Función |
|------------------|---|
| Riger | Dirige al gruero para que traslade el concreto a las mesas en la dirección correcta |
| Gruero | Maneja la grúa, trasladando el concreto en una tolva |
| Lamperos | Esparcen el concreto por toda la losa para facilitar el tapado |

Fuente: Elaboración propia

- **Vibración**

El proceso de vibración consiste en darle homogeneidad al producto, en este caso se utiliza un aparato que es la vibradora, 2 operarios llevan a cabo este proceso, trasladándose por toda la mesa, logrando así la homogeneidad, en esta operación la vibración ayuda a eliminar el exceso de gases que están dentro de la mezcla.

- **Tecnopor**

Una vez vibrado se prosigue a colocar el Tecnopor, de acuerdo al plano

Tabla N° 5
Significado de cintas

| Color de cinta | Tipo de tecnopor |
|-----------------------|-------------------------|
| Azul | TK 1X45X10.5 |
| Verde | TK 1X45X15.5 |
| Amarillo | TK45X45X10.5 |
| Rojo | MACIZA NO VA TK |
| Azul- amarillo | 45X45X10.5 |
| Verde –amarillo | 45X45X15.5 |
| | |

Fuente: Elaboración propia

En esta operación también se considera la densidad del Tecnopor, el de densidad 10 y densidad 15. Esto es de acuerdo al proyecto.

- **Tapado**

El tapado es la operación que consiste en cubrir toda la mesa con un plástico de longitud de 3.00 x 50 metros de largo, este proceso es importante porque permite el fraguado lento de las losas y así se evita rajaduras.



Figura N° 11 Material principal del Proceso de Tapado

Actualmente se tiene 13 mesas en el área de producción, este proceso es llevado a cabo por 3 operarios que deslizan el plástico por toda la mesa para luego cubrirla completamente y colocar soporte alrededor

de la mesa para evitar que ingrese aire a la mezcla y así fragüe lentamente de esta manera se logra la resistencia optima del producto



Figura N° 12 Mesas tapadas en la empresa Beton Decken

- **Desencofrado**

Esta operación consiste en retirar de las mesas las losas ya secas y listas, esta operación es llevada a cabo por el conductor de la grúa y se utiliza el pulpo o la viga de visaje para evitar dañar la losa.



Figura N° 13 Grúa de la Empresa Betondecken

- **Almacén**

Las losas son almacenadas de acuerdo al proyecto y al tipo de cintas para luego ser llevadas a obra.



Figura N° 14 Losas apiladas

4.4. Diagnóstico de los procesos productivos

4.4.1 Diagrama de ishikawa

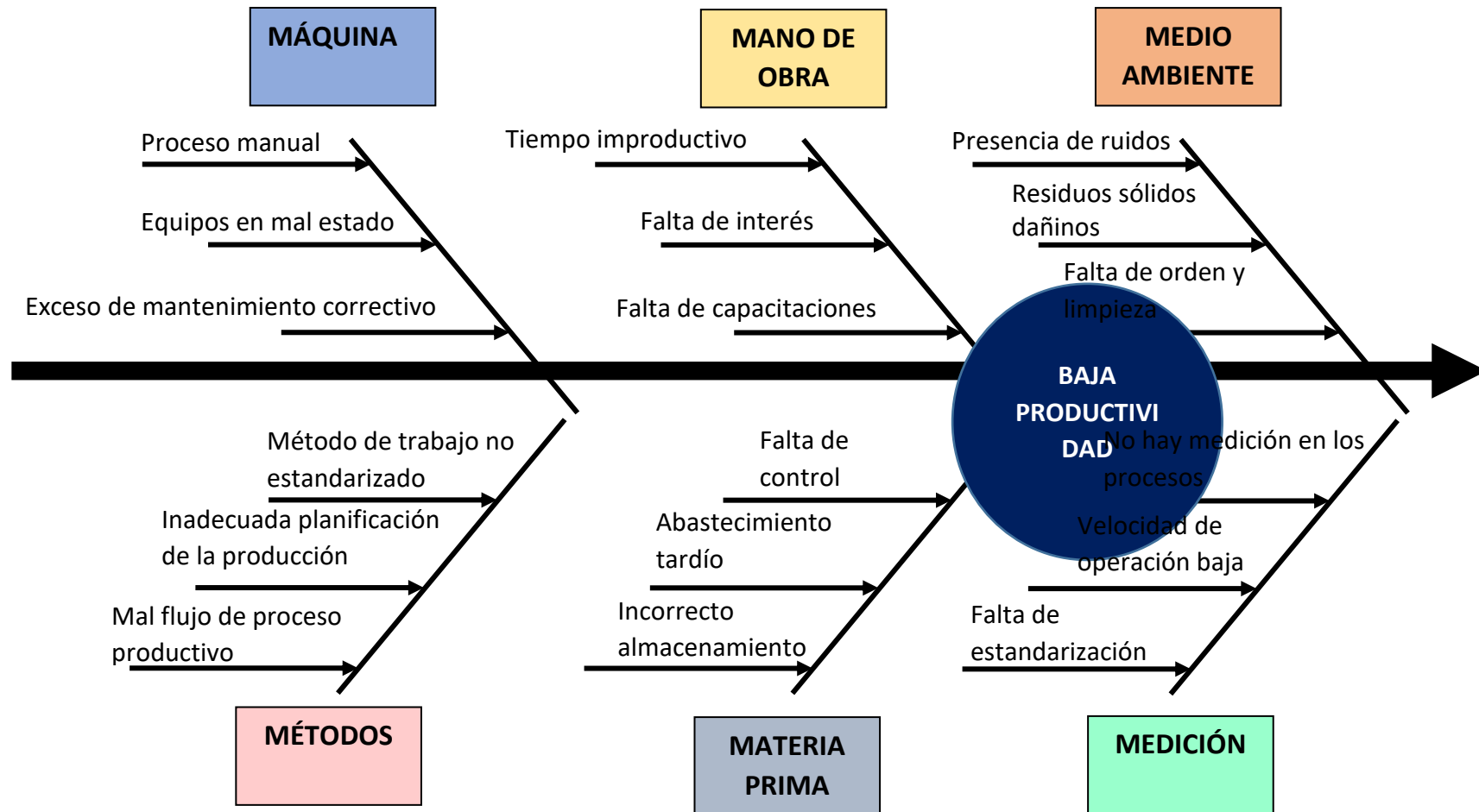


Figura N° 15 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Clasificación de las causas

A continuación, para un análisis más profundo analizaremos la clasificación de las causas

Tabla N° 6
Clasificación de las causas

| ÁREAS | RELACIÓN DE LOS PROBLEMAS | |
|-----------------------|---|-----|
| MAQUINA | Proceso manual | C1 |
| | Equipos en mal estado | C2 |
| | Exceso de mantenimiento correctivo | C3 |
| MANO DE OBRA | Tiempo improductivo | C4 |
| | Falta de capacitaciones | C5 |
| | Falta de interés | C6 |
| MEDIO AMBIENTE | Presencia de ruidos | C7 |
| | Residuos sólidos y dañinos | C8 |
| | Falta de orden y limpieza | C9 |
| MEDICIÓN | No hay medición en los procesos | C10 |
| | Velocidad de operación baja | C11 |
| | Falta de estandarización | C12 |
| MATERIA PRIMA | Falta de control | C13 |
| | abastecimiento tardío | C14 |
| | Incorrecto almacenamiento | C15 |
| MÉTODOS | método de trabajo no estandarizado | C16 |
| | inadecuada planificación de la producción | C17 |
| | Mal flujo de proceso productivo | C18 |

Fuente: Elaboración propia

4.4.3 Matriz de correlación

Para un análisis más detallado se desarrolló una matriz de correlación con el fin de ponderar las causas, para ello se consideró las apreciaciones de los encargados de producción, los ingenieros con más experiencia en el trabajo. Se propuso el número 1 como el más frecuente y el 0 como el menos frecuente o de menor valor. A continuación

Tabla N° 7
Matriz de correlación

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | PUN TAJE | %POND | % POND -ACUM U |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|--------|-------------------------|
| C1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 17.333 | 17.333 |
| C2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.667 | 20.000 |
| C3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2.667 | 22.667 |
| C4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 12 | 16.000 | 38.667 |
| C5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 | 13.333 | 52.000 |
| C6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5.333 | 57.333 |
| C7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5.333 | 62.667 |
| C8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.333 | 64.000 |
| C9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 13 | 17.333 | 81.333 |
| C10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2.667 | 84.000 |
| C11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.333 | 85.333 |
| C12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.333 | 86.667 |
| C13 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4.000 | 90.667 |
| C14 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.667 | 93.333 |
| C15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2.667 | 96.000 |
| C16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1.333 | 97.333 |
| C17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1.333 | 98.667 |
| C18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1.333 | 100.000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 75 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Ponderación de causas

A partir de la tabla de correlación proseguiremos a ponderar las causas para determinar la mayor influencia de estas.

Tabla N° 8
Ponderación de las causas

| CAUSAS | Frecuencia | Frec. Normaliz | Frec. Acumulada |
|--------|------------|----------------|-----------------|
| C1 | 13 | 18% | 18% |
| C9 | 13 | 18% | 37% |
| C4 | 12 | 17% | 54% |
| C5 | 10 | 14% | 68% |
| C6 | 4 | 6% | 73% |
| C2 | 2 | 3% | 76% |
| C3 | 2 | 3% | 79% |
| C10 | 2 | 3% | 82% |
| C11 | 2 | 3% | 85% |
| C14 | 2 | 3% | 87% |
| C15 | 2 | 3% | 90% |
| C7 | 1 | 1% | 92% |
| C8 | 1 | 1% | 93% |
| C12 | 1 | 1% | 94% |
| C13 | 1 | 1% | 96% |
| C16 | 1 | 1% | 97% |
| C17 | 1 | 1% | 99% |
| C18 | 1 | 1% | 100% |
| | | 0% | 100% |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8, se puede observar cuáles son las incidencias conexas con mayor porcentaje que afecta y da origen a las fallas de las losas prefabricadas de concreto. A continuación, se muestra el diagrama de Pareto usado para poder hallar las causas principales de la baja productividad de losas prefabricadas.

DIAGRAMA DE PARETO

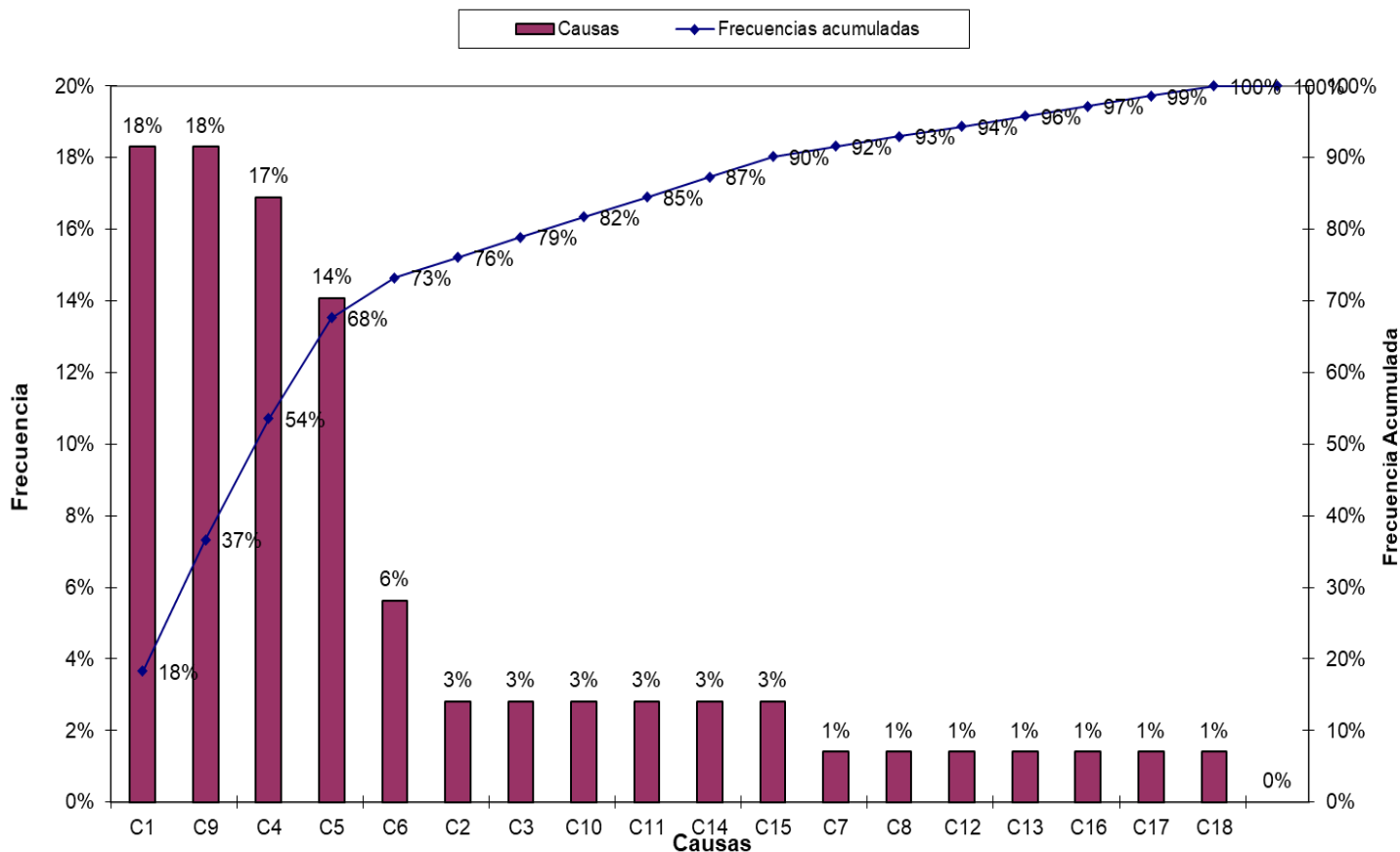


Figura N° 16 Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, la Figura 16 evidencia que las principales causas de la baja productividad se encuentran inmersas en las 4 primeras causas, las cuales están encabezadas por el proceso ejecutado de manera manual que tiene una participación de 18,0%, asimismo la falta de orden y limpieza con un 18,0%, tiempo improductivo 17,0 % y falta de capacitaciones 14,0 %, todo ellos conllevan a la baja productividad de losas prefabricadas.

4.4.5 Posibles soluciones

Tabla N° 9
Alternativas de solución

| ÀREAS | RELACIÒN DE LOS PROBLEMAS | | ALTERNATIVAS DE SOLUCIÒN |
|----------------|---|-----|-------------------------------------|
| MAQUINA | Proceso manual | C1 | IMPLEMENTAR TECNOLOGÌA |
| | Equipos en mal estado | C2 | MANTENIMIENTO DE EQUIPOS |
| | Exceso de mantenimiento correctivo | C3 | MANTENIMIENTO PREVENTIVO |
| MANO DE OBRA | Tiempo improductivo | C4 | ELIMINACIÒN DE CUELLO DE BOTELLA |
| | Falta de capacitaciones | C5 | CAPACITACION CONSTANTE |
| | Falta de interès | C6 | CAPACITACION CONSTANTE |
| MEDIO AMBIENTE | Presencia de ruidos | C7 | JERARQUIA DE CONTROLES DE SEGURIDAD |
| | Residuos sòlidos y dañinos | C8 | JERARQUIA DE CONTROLES DE SEGURIDAD |
| | Falta de orden y limpieza | C9 | 5S |
| MEDICIÒN | No hay mediciòn en los procesos | C10 | ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS |
| | Velocidad de operaciòn baja | C11 | INCREMENTO DE OPERATIVIDAD |
| | Falta de estandarizaciòn | C12 | ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS |
| MATERIA PRIMA | Falta de control | C13 | GESTION LOGISTICA |
| | abastecimiento tardio | C14 | GESTION LOGISTICA |
| | Incorrecto almacenamiento | C15 | 5S |
| MÈTODOS | mètodo de trabajo no estandarizado | C16 | ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS |
| | inadecuada planificaciòn de la producciòn | C17 | PROYECCION PRODUCTIVA |
| | Mal flujo de proceso productivo | C18 | PROYECCION PRODUCTIVA |

Para disminuir el nivel de impacto de las causas sobre la productividad se procederá a trabajar con las posibles soluciones que incluyen:

- ✓ Implementar tecnología
- ✓ Eliminación de cuello de botella
- ✓ Capacitación constante
- ✓ 5S

4.5. Cálculo de la eficiencia y eficacia actual (antes de la aplicación del ciclo de Deming)

Tabla N° 10
Eficiencia y eficacia

| ANTES | | | | | | | | | | |
|------------------|----------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|--|----------------|-----------|----------|
| DIMENSION | | | | | | EFICIENCIA | | EFICACIA | | |
| INDICADOR | | | | | | TIEMPO DE ENTREGA | EFICACIA DE PLANIFICACION | PRODUCTIVIDAD | PROMEDIO | |
| | FORMULA | HH Utilizados por trabajos acabados | HH TOTAL POR ORDENES DE TRABAJO | M2 DE ORDENES DE TRABAJO REALIZADO | M2 DE ORDENES DE TRABAJO PROGRAMADO | TE=(HH Utilizados por trabajos acabados/ HH Total por ordenes de trabajo) x100 | ep =(M2 ordenes de trabajo realizado / M2 Ordenes de trabajo programado)x100 | % | % | |
| PERIODO | | | | | | | | | | |
| DICIEMBRE (2019) | SEMANA 1 | 72 | 48 | 4250 | 4800 | 67 | 89 | 59 | | |
| | SEMANA 2 | 68 | 48 | 4420 | 4560 | 71 | 97 | 68 | | |
| | SEMANA 3 | 69 | 48 | 4890 | 5420 | 70 | 90 | 63 | | |
| | SEMANA 4 | 73 | 48 | 4210 | 4820 | 66 | 87 | 57 | 62 | |
| ENERO (2020) | SEMANA 1 | 74 | 48 | 3600 | 4290 | 65 | 84 | 54 | | |
| | SEMANA 2 | 63 | 48 | 4500 | 6020 | 76 | 75 | 57 | | |
| | SEMANA 3 | 57 | 48 | 4700 | 5040 | 84 | 93 | 79 | | |
| | SEMANA 4 | 62 | 48 | 5620 | 6520 | 77 | 86 | 67 | 64 | |
| FEBRERO (2020) | SEMANA 1 | 81 | 48 | 5472 | 5600 | 59 | 98 | 58 | | |
| | SEMANA 2 | 55 | 48 | 4637 | 4890 | 87 | 95 | 83 | | |
| | SEMANA 3 | 64 | 48 | 4952 | 5062 | 75 | 98 | 73 | | |
| | SEMANA 4 | 73 | 48 | 5233 | 5820 | 66 | 90 | 59 | 68 | |
| MARZO (2020) | SEMANA 1 | 81 | 48 | 6125 | 6250 | 59 | 98 | 58 | | |
| | SEMANA 2 | 71 | 48 | 6099 | 6524 | 68 | 93 | 63 | 61 | |
| | | | | | | 71 | 91 | PROMEDIO FINAL | 64 | % |

4.6. Toma de tiempos en el área de producción

Para llevar a cabo la toma de tiempos nos enfocamos al área de producción, para ello elegiremos el suplemento aplicado a la empresa Betondecken.

Tabla N° 11

Suplemento en la empresa Betondecken

| | |
|---|------------|
| 1. Suplemento por necesidades personales | 5 |
| 2. Suplemento por trabajar de pie, uso de la fuerza | 2 |
| 3. Uso de la fuerza (10 kg) | 3 |
| 4. Ruido intermitente y fuerte | 3 |
| 5. Trabajo monótono | 1 |
| Total | 14% |

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 12

Factor de calificación en la Empresa Betondecken

| Factor de calificación | Puntaje |
|-------------------------------|----------------|
| Habilidad | 6 |
| Esfuerzo | 5 |
| Condición | -3 |
| Consistencia | 1 |
| Total | 90% |

Fuente: elaboración propia

Mediante la toma de tiempo se determina:

- Para producir losas prefabricadas de medida 2.40 m de ancho x 30 m se requieren 419.77 min en el área de producción.
- Se determina que el proceso de secado es el que demanda más tiempo con un tiempo de 3 horas para el secado de 72 m² que equivale a 3.6 m³, seguido del proceso de tapado con un tiempo estándar de 15.20 min.

4.7. Cálculo de la capacidad instalada

ANTES DEL USO DE CANON

Capacidad instalada= # de trabajadores X tiempo laboral c/trab.

Tiempo estándar

Cap. Instalada= 24 X 480 / 419.77=27.44

Teóricamente se puede producir 27.44 X (2.40 m X 18 m) =1185.4 m² / día

4.8. Ejecución del ciclo de deming

4.8.1 Planear

En esta etapa se desarrollaron 6 pasos, ya que se busca las actividades de procesos susceptibles de mejora y se realizan el objetivo establecido.

Paso 1: Determinar el problema

De acuerdo al diagnóstico realizado, utilizando el diagrama de Ishikawa se logró determinar el problema principal, que es la baja productividad de losas prefabricadas en la empresa Betondecken.

Paso 2: Determinar las posibles causas.

Se determinaron 18 causas probables que influyen en la baja productividad.

Tabla N° 14
Relación de los problemas

| ÁREAS | RELACIÓN DE LOS PROBLEMAS | |
|----------------|---|-----|
| MAQUINA | Proceso manual | C1 |
| | Equipos en mal estado | C2 |
| | Exceso de mantenimiento correctivo | C3 |
| MANO DE OBRA | Tiempo improductivo | C4 |
| | Falta de capacitaciones | C5 |
| | Falta de interés | C6 |
| MEDIO AMBIENTE | Presencia de ruidos | C7 |
| | Residuos sólidos y dañinos | C8 |
| | Falta de orden y limpieza | C9 |
| MEDICIÓN | No hay medición en los procesos | C10 |
| | Velocidad de operación baja | C11 |
| | Falta de estandarización | C12 |
| MATERIA PRIMA | Falta de control | C13 |
| | abastecimiento tardío | C14 |
| | Incorrecto almacenamiento | C15 |
| MÉTODOS | método de trabajo no estandarizado | C16 |
| | inadecuada planificación de la producción | C17 |
| | Mal flujo de proceso productivo | C18 |

Fuente Elaboración propia

Paso 3: Clasificar las causas más importantes.

Seguidamente clasificamos las causas más importantes con la matriz de correlación

Tabla N° 15
Matriz de correlación.

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | PUNTAJE | %POND | % POND -ACUM U | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|--------|----------------|--------|
| C1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 17.333 | 17.333 | |
| C2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.667 | 20.000 | |
| C3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2.667 | 22.667 |
| C4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 12 | 16.000 | 38.667 | |
| C5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 | 13.333 | 52.000 | |
| C6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5.333 | 57.333 | |
| C7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5.333 | 62.667 | |
| C8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.333 | 64.000 | |
| C9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 13 | 17.333 | 81.333 | |
| C10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2.667 | 84.000 | |
| C11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.333 | 85.333 | |
| C12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1.333 | 86.667 | |
| C13 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4.000 | 90.667 | |
| C14 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.667 | 93.333 | |
| C15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2.667 | 96.000 | |
| C16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1.333 | 97.333 | |
| C17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1.333 | 98.667 | |
| C18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1.333 | 100.000 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 75 | 100 | | |

Paso 4: Determinar cuantitativamente las causas más importantes.

Se determina las 4 primeras causas principales de la baja productividad

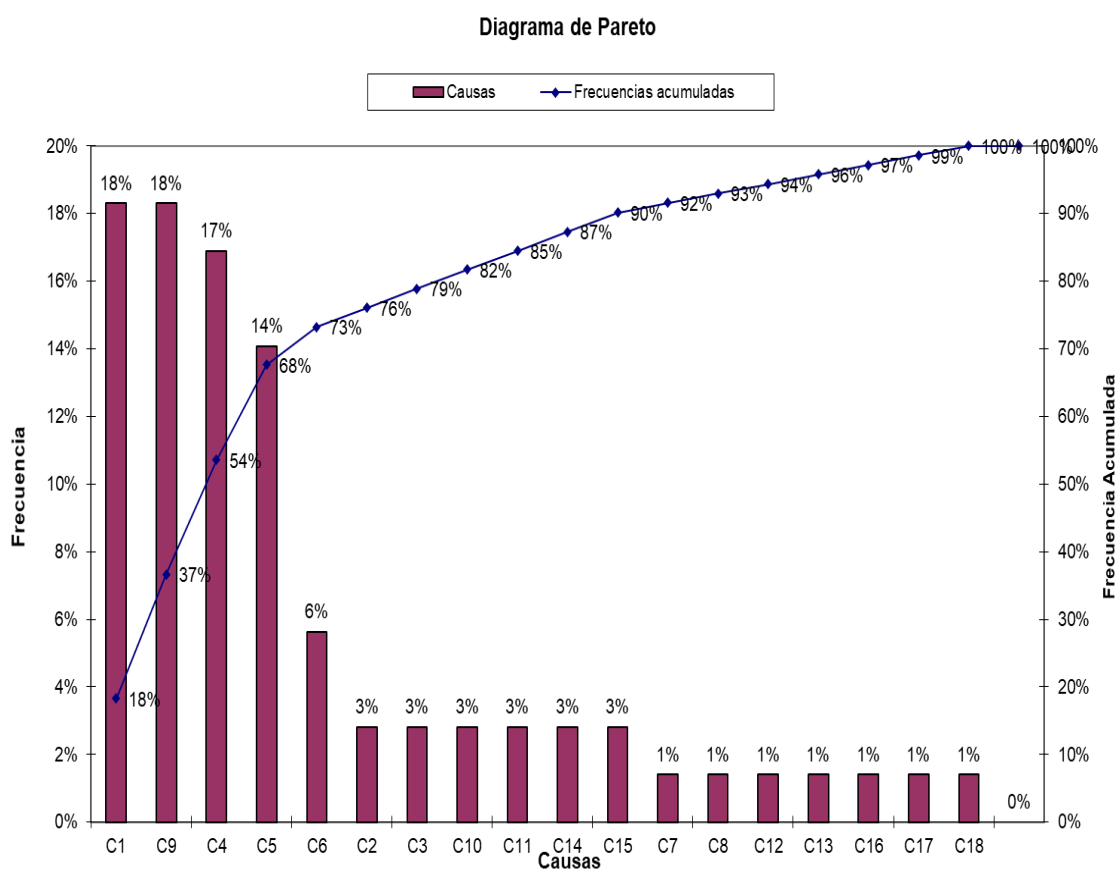


Figura N° 17 Diagrama de Pareto

| CAUSAS | Frecuencia | Frec. Normaliz |
|--------|------------|----------------|
| C1 | 13 | 18% |
| C9 | 13 | 18% |
| C4 | 12 | 17% |
| C5 | 10 | 14% |

Se determinó que la primera causa que afecta la productividad tiene una afectación de 18 % considerada como proceso manual, la segunda causa es tiempo improductivo 18 %, la tercera causa, falta de capacitaciones 12 % y la cuarta falta de orden y limpieza de 10 %.

Paso 5: Fijar objetivos

| RELACIÓN DE LOS PROBLEMAS | ID | Objetivos |
|---------------------------|----|---|
| Proceso manual | C1 | Proponer tecnología que permita reemplazar los procesos manuales y mejorar la productividad. |
| Tiempo improductivo | C4 | Disminuir el tiempo improductivo, evaluando otras alternativas de procesos. |
| Falta de capacitaciones | C5 | Capacitar a los operarios, para incrementar su rendimiento y compromiso con la fabricación de loas prefabricadas. |
| Falta de orden y limpieza | C9 | Aplicar por lo menos las 3 S, dentro de las áreas de producción. |

Paso 6: Definir propuestas de mejora

| RELACIÓN DE LOS PROBLEMAS | ID | Objetivos | Propuestas de mejora |
|---------------------------|----|---|--|
| Proceso manual | C1 | Proponer tecnología que permita reemplazar los procesos manuales y mejorar la productividad. | Diseño de un equipo de tapado |
| Tiempo improductivo | C4 | Disminuir el tiempo improductivo, evaluando otras alternativas de procesos. | Uso de cañón para el proceso de secado |
| Falta de capacitaciones | C5 | Capacitar a los operarios, para incrementar su rendimiento y compromiso con la fabricación de loas prefabricadas. | Programa de capacitación |
| Falta de orden y limpieza | C9 | Aplicar por lo menos las 3 S, dentro de las áreas de producción. | Aplicación de las 3S |

4.8.2 Hacer

4.8.2.1 Con respecto al primer objetivo

Implementación de cánones para reducir el tiempo de secado

- a) Descripción: El cañón de calor, o también conocido como “torpedo” es un aparato muy útil para el secado de trabajos en obras; en concreto los torpedos directos para su utilización en exterior y para

almacenes bien ventilados; y los torpedos indirectos para espacios cerrados.

Este tipo de máquinas convierten el combustible en calor directo, aumentando la temperatura ambiental y ayudando al secado de paredes si fuera necesario. Los cañones de calor directos son los más recomendados para utilizar en el sector de la construcción. Sirven para el secado y calentamiento de Alquiler de cañones de calor directos materiales, secado de yesos y pinturas, fraguados de hormigón, prevención de heladas y secados de revestimientos en fachadas entre otros usos.

Por seguridad, solo pueden ser utilizados en el exterior o en zonas bien ventiladas, para evitar posibles riesgos para la salud debido a la toxicidad producida por la combustión. Este tipo de cañones de calor no suelen ser de grandes dimensiones y pueden ser transportados con facilidad. Su funcionamiento es muy fácil y puede ser utilizado por cualquier persona con unos mínimos conocimientos. Para utilizarles, en primer lugar, comprobaremos que el depósito contiene combustible. De no tenerlo habrá que llenarlo.

El combustible utilizado por este tipo de máquina es petróleo, seguidamente conectaríamos el cable a la red eléctrica y moveremos el interruptor a la posición de encendido. Al momento, el motor eléctrico empezará a funcionar, expulsando aire a temperatura ambiente, y tras esperar unos segundos empezará a realizarse la combustión con la consiguiente expulsión de aire caliente.

Cuando se termine de utilizarlo, moveremos el interruptor a la posición de apagado, y dejaremos unos minutos que el ventilador evacúe todo el aire que se encuentra en su interior. Una vez deje de funcionar el ventilador, ya podremos desconectar el cable de la red eléctrica. Es importante seguir bien todos estos pasos. De lo

contrario podríamos provocar averías en el aparato. El modelo más habitual de cañón tiene un caudal de aire de 2.500 metros cúbicos a la hora (aproximadamente) y una potencia de 21 Kw.

b) Características

Tabla N° 16

Características del canon

| | |
|----------|-----------------------|
| Nombre | Canon de calor |
| Potencia | 21 kw |
| Caudal | 2500m ³ /h |
| Costo | 300 dólares |



Ficha técnica del cañón de calor Master B300-

Combustión: Gasóleo

- Tensión: 230V /1/50 Hz
- Combustión directa
- Baja presión
- Potencia (vatios/hora): 44000/88000
- Potencia (kcal/hora): 37.900/75.800
- Caudal (m³/hora): 900/1800
- Capacidad deposito gasoil: 105 litros
- Combustión en vatios: 280/560
- Termostato ambiente no incluido(opcional)
- Sistema de encendido mediante transformador y electrodos
- Control electrónico de la llama
- Sistema de seguridad por fotocélula
- Cámara de combustión en acero inoxidable
- Peso: 53 Kg
- Dimensiones : 124x67x64 cm

- c) Funcionamiento: La colocación de los cánones se ubicaron por debajo de las mesas para la correcta propagación del calor.

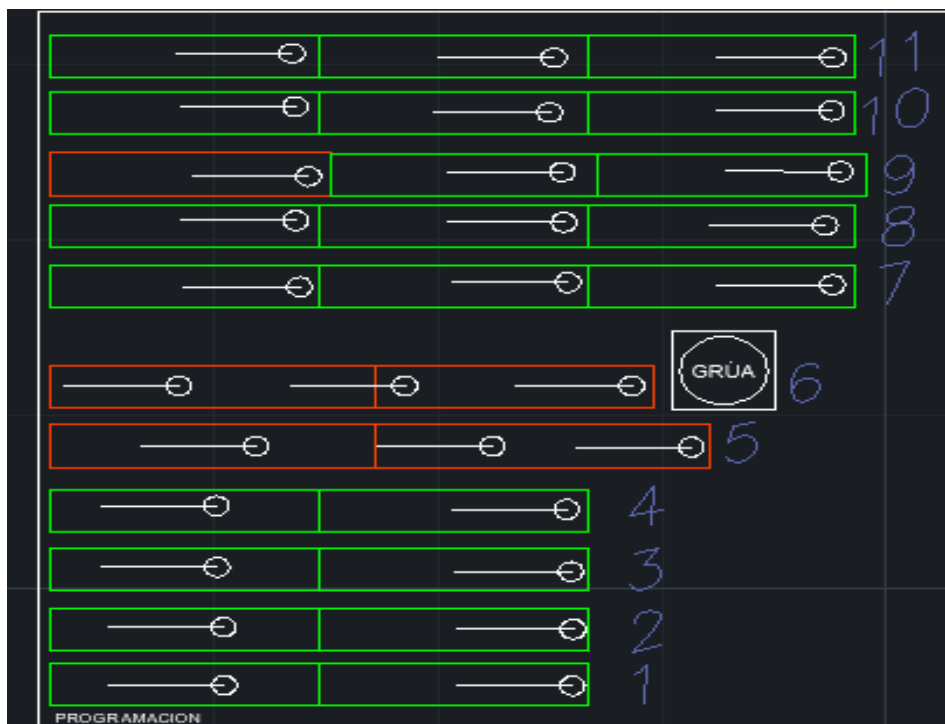


Figura N° 18 Diseño de dispositivos

4.8.2.2 Con respecto al segundo objetivo

Diseño de dispositivos de mejora de producción

Descripción:

Si bien la operación con el tiempo más extenso es el proceso de tapado, y es una de las operaciones más importantes porque define la calidad del producto que se ve reflejada en la resistencia, uniformidad y distribución exacta del tecnopor. Este proceso se lleva manualmente, los operarios jalan el plástico de una longitud de 2.60 X 20 m, por toda la mesa, llegando a mover las piezas del Tecnopor, incrementando el tiempo del proceso, creando fastidio entre el personal. Para evitar estos problemas, se diseña a continuación una estructura que mejore el proceso de tapado, que será ubicado en la parte posterior de las mesas, y contará con una manija que gire continuamente en ida y vuelta.

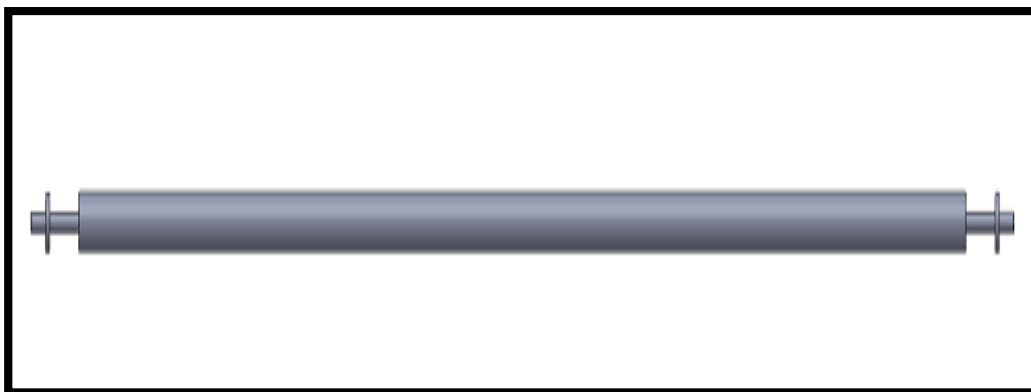


Figura N° 19 Pieza 1 de la estructura

Fuente: Elaboración propia

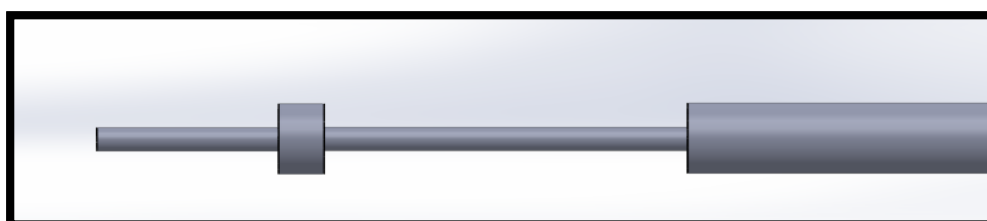


Figura N° 20 Rodaje de la estructura

Fuente: Elaboración propia

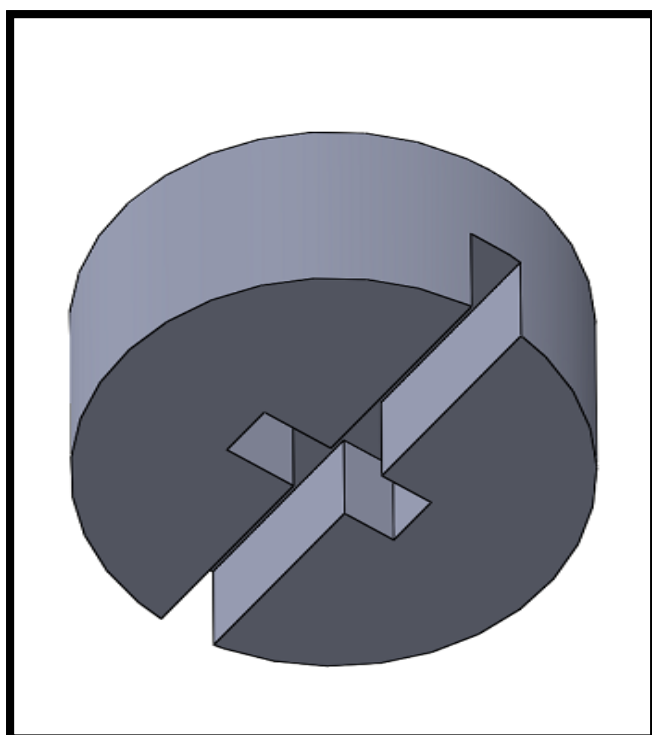


Figura N° 21 Pieza 2 de la estructura

Fuente: Elaboración propia

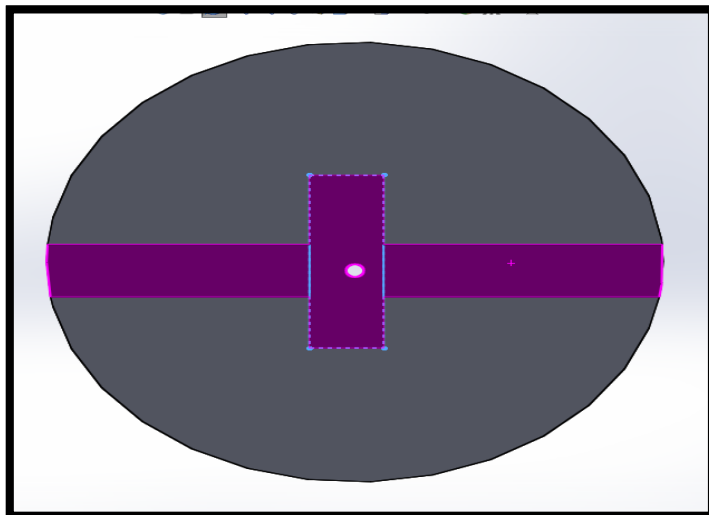


Figura N° 22 Vista Frontal de la pieza 2

Fuente: Elaboración propia

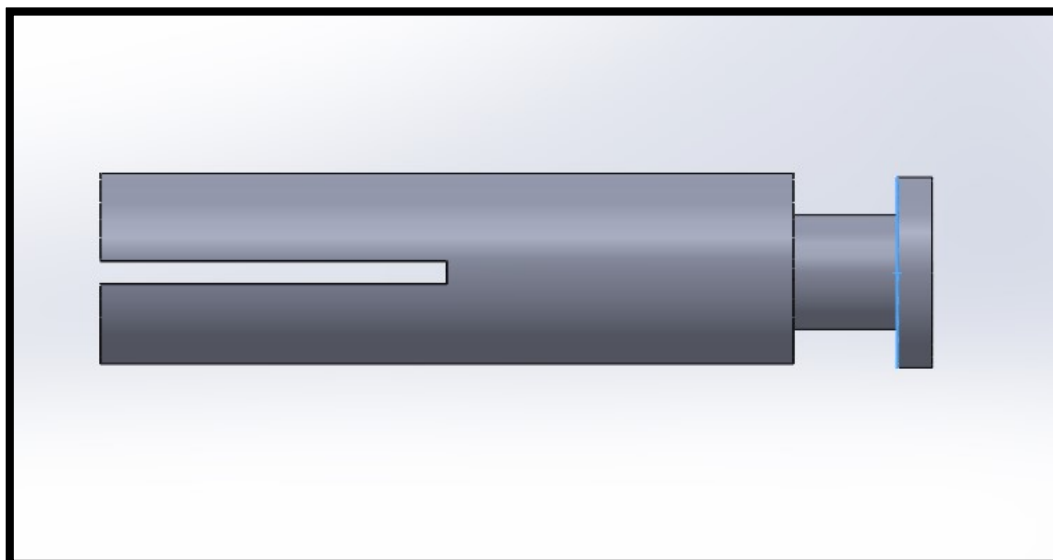


Figura N° 23 Vista lateral de la pieza 2

4.8.3 Mano de obra

Detalle del costo mensual y anual por trabajador

Tabla N° 17

Detalle de costo de mano de obra

| | Proceso | N° de trabajadores | Pago mensual | Total | Pago anual |
|----|-------------------------|--------------------|--------------|-------|------------|
| 1 | Limpieza de mesas | 2 | 1500 | 3000 | 36000 |
| 2 | Trazado de losas | 2 | 1500 | 3000 | 36000 |
| 3 | Frotado con desmoldante | 1 | 1500 | 1500 | 18000 |
| 4 | Encofrado | 2 | 1500 | 3000 | 36000 |
| 5 | Colocación de mallas | 3 | 1500 | 4500 | 54000 |
| 6 | Colocación de luces | 2 | 1500 | 3000 | 36000 |
| 7 | Vaciado | 1 | 1500 | 1500 | 18000 |
| 8 | Regado | 4 | 1500 | 6000 | 72000 |
| 10 | Vibración | 2 | 1500 | 3000 | 36000 |
| 11 | Colocación de tecnopor | 2 | 1500 | 3000 | 36000 |
| 12 | Tapado | 3 | 1500 | 4500 | 54000 |
| | | 24 | 16500 | 36000 | 432000 |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con tabla, se observan los gastos que tiene la empresa anual en pagos a los 24 trabajadores.

4.8.4 Materia Prima

Detalle de costo del rollo plástico para el proceso de tapado

Tabla N° 18

Costo de materia prima

| Mesas | N° de rollo de plásticos | Costo por rollo de plástico | Total |
|-------|--------------------------|-----------------------------|------------|
| 1 | 2 | 220 | 440 |
| 2 | 2 | 220 | 440 |
| 3 | 2 | 220 | 440 |
| 4 | 2 | 220 | 440 |
| 5 | 2 | 220 | 440 |
| 6 | 2 | 220 | 440 |
| 7 | 2 | 220 | 440 |
| 8 | 2 | 220 | 440 |
| 9 | 2 | 220 | 440 |
| 10 | 2 | 220 | 440 |
| 11 | 2 | 220 | 440 |
| 12 | 2 | 220 | 440 |
| 13 | 2 | 220 | 440 |
| Total | 26 rollos | S/.2860.00 | S/.5720.00 |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con tabla N° 17, los trabajadores manifiestan que el deterioro de los plásticos es constante debido a un mal manejo de este, muchas veces se engancha en los aceros, y no permite un buen desarrollo de este, malográndose y posteriormente a cambiarlo, el plástico generalmente se cambia cada 6 semanas aproximadamente.

4.8.4.1 Con respecto al tercer objetivo

Programa De Capacitación

Se propuso realizar una programación semanal de charlas de 5 minutos al personal operativo y técnicos en lo referente de producción, seguridad y medio ambiente para mejorar la formación de cada colaborador del área de producción de losas prefabricadas en la empresa Betondecken S.A.C.

| N.º | ACTIVIDADES | UNIDAD DE MEDIDA | QUE SE VA MEDIR | A QUIEN SE VA MEDIR | OBJETIVO |
|-----|---|---|---|--|--|
| 1 | Difusión de la información básica del ciclo de Deming | Acciones de difusiones en murales de la empresa | Implementación de la planeación estratégica | Colaboradores del área de producción en el proceso de fabricación de losas prefabricas | Satisfacer las necesidades de los clientes |
| 2 | Charla motivacional | Charlas | buen desempeño del colaborador en funciones delegadas | Colaboradores del área de producción en el proceso de fabricación de losas prefabricas | Mejorar la productividad y las relaciones inter personales |
| 3 | Taller de Capacitación | Cursos y Talleres de capacitación | Cumplimiento de las fases del ciclo de Deming | Colaboradores del área de producción en el proceso de fabricación de losas prefabricas | Mejorar continuamente el proceso de fabricación de losas prefabricadas |
| 4 | Taller de Capacitación | Talleres dirigidos al colaborador del área | Compromiso del trabajador de la empresa | Colaboradores del área de producción en el proceso de fabricación de losas prefabricas | identificar al colaborador con la organización |
| 5 | Encuesta de intención de salida | Cuestionario | Clima laboral | Colaboradores del área de producción en el proceso de fabricación de losas prefabricas | Realizar cambios y mejoras organizacionales |

Tabla N° 19
Evaluación del desempeño laboral inicial

| | | INICIAL | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------|------------|---------|--|
| | | CALIFICACIÓN | | | | | | | | | | PROMEDIO | | |
| | | OPERARIO 1 | OPERARIO 2 | OPERARIO 3 | OPERARIO 4 | OPERARIO 5 | OPERARIO 6 | OPERARIO 7 | OPERARIO 8 | OPERARIO 9 | OPERARIO 10 | | | |
| DESEMPEÑO LABORAL | 1. Responsabilidad | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4.2 | | |
| | 2. Exactitud y calidad de trabajo | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2.9 | | |
| | 3. Reporta avances de tareas | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3.4 | | |
| | 4. Productividad - volumen y cantidad de trabajo | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 | | |
| | 5. Capacidad para realizar tareas | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.2 | | |
| | 6. Cumplimiento de los procedimientos existentes | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3.3 | | |
| | 7. Grado de conocimiento técnico | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2.6 | | |
| ACTITUD LABORAL | 1. Actitud hacia la empresa | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3.1 | | |
| | 2. Actitud hacia los superiores | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | 3.6 | | |
| | 3. Actitud hacia el equipo de trabajo | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 5 | 4 | 4 | 1 | 3 | 3.1 | | |
| | 4. Presentación personal | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2.2 | | |
| | 5. Asistencia y puntualidad | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3.7 | | |
| | 6. Uso adecuado de los recursos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3.2 | | |
| COMPETENCIAS | 1. Iniciativa | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2.3 | | |
| | 2. Creatividad e innovación | 3 | 5 | 5 | 3 | 1 | 3 | 1 | 4 | 3 | 1 | 2.9 | | |
| | 3. Liderazgo | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2.1 | | |
| | 4. Trabajo bajo presión | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2.5 | | |
| | 5. Capacidad de manejo de múltiples tareas | 1 | 2 | 4 | 5 | 5 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3.2 | | |
| | 6. Capacidad de aprendizaje | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2.5 | | |
| | | | | | | | | | | | PROMEDIO INICIAL | 2.89473684 | REGULAR | |

4.8.4.2 Con respecto al cuarto objetivo

Auditoria inicial de las 5S

A) CLASIFICAR

Separar lo necesario de lo innecesario

| Id | S1=Seiri=Clasificar | SI |
|-------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | ¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo? | <input type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral? | <input type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral? | <input type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados? | <input type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Esta todo el mobiliario:mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo? | <input type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Están los elementos innecesarios identificados como tal? | <input type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 1 |





B) ORDENAR

"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"

| Id | S2=Seiton=Ordenar | SI |
|-------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | ¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo? | <input type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables? | <input type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada? | <input type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano? | <input type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas? | <input type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos? | <input type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento? | <input type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 2 |



LIMPIAR



"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prev

| Id | S3=Seiso=Limpiar | SI |
|-------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | ¡Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos? | <input type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos? | <input type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado? | <input type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)? | <input type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos? | <input type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...? | <input type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta? | <input type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza? | <input type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho? | <input type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 4 |



C) ESTANDARIZAR

Eliminar anomalías evidentes con controles visual

| Id | S4=Seiketsu=Estandarizar | SI |
|-------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | ¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia? | <input type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Hay alguna ventana o puerta rota? | <input type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa? | <input type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora? | <input type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente? | <input type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona? | <input type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)? | <input type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 4 |



D) DISCIPLINA

““Hacer el hábito de la obediencia a las reglas””

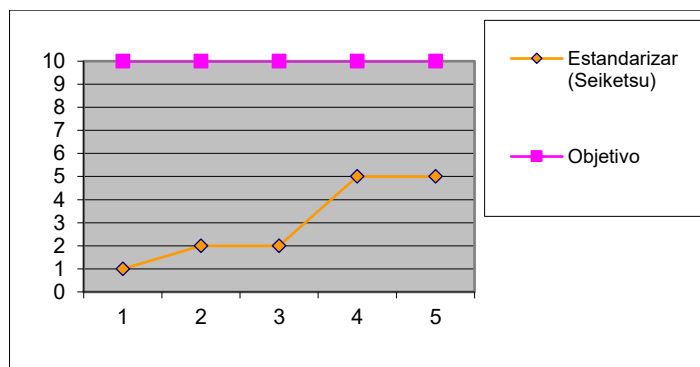
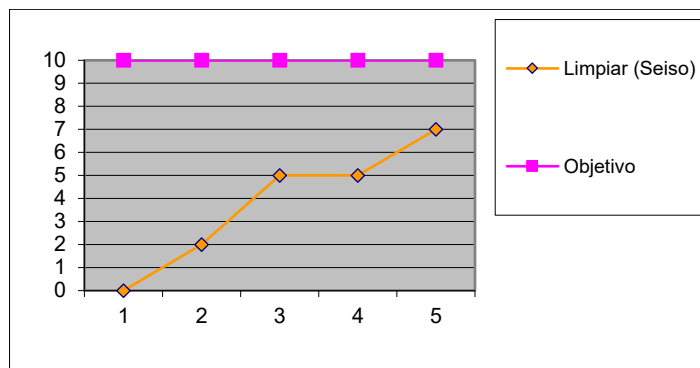
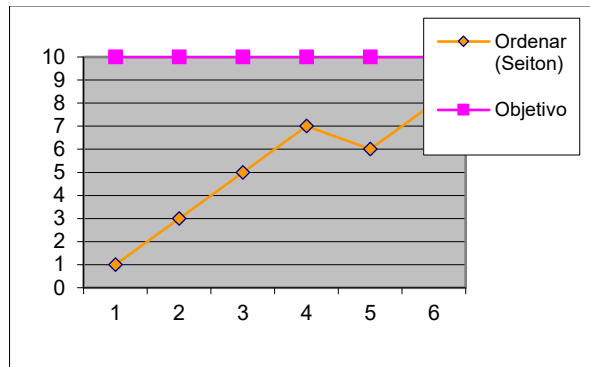
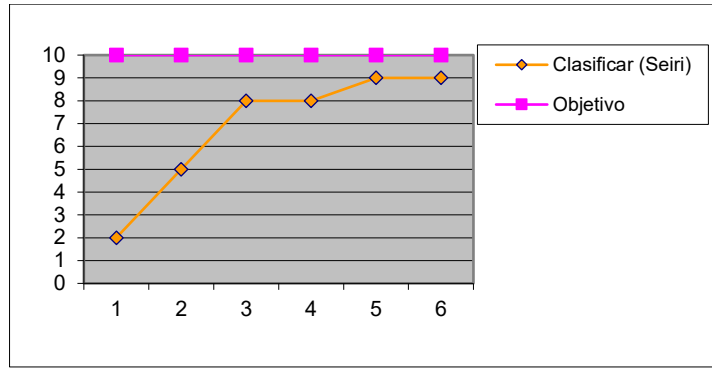
| Id | S5=ShitsukeDisciplinar | SI |
|-------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | ¿Se realiza el control diario de limpieza? | <input type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo? | <input type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo? | <input type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (amés, casco...)? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos? | <input type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente? | <input type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Se están cumpliendo los controles de stocks? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos? | <input type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 4 |

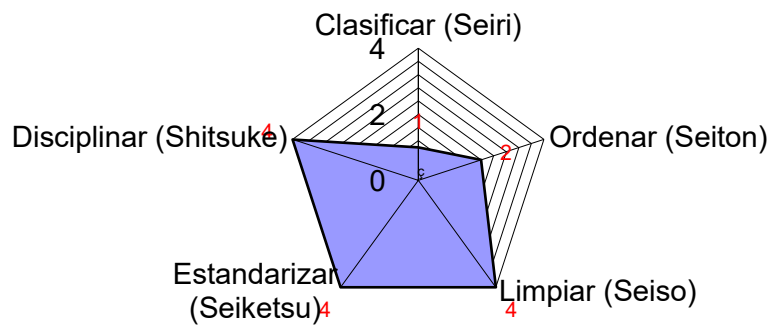
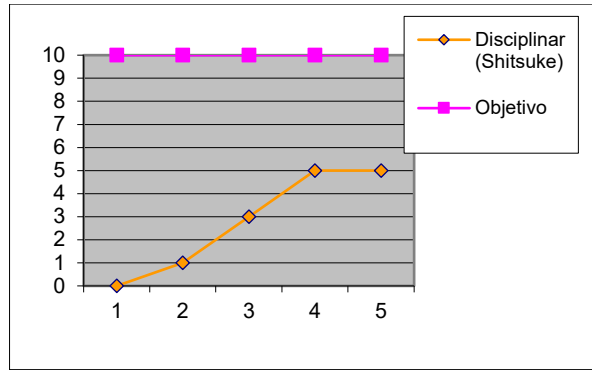
Resultados obtenidos de la auditoria inicial

| Id | 5S | Título | Puntos |
|----|---|---|-----------|
| S1 | Clasificar (Seiri) | "Separar lo necesario de lo innecesario" | 1 |
| S2 | Ordenar (Seiton) | " Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio" | 2 |
| S3 | Limpiar (Seiso) | "Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden" | 4 |
| S4 | Estandarizar (Seiketsu) | "Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S " | 4 |
| S5 | Disciplinar (Shitsuke) | "Respetar las normas establecidas" | 4 |
| | Planes de acción | Puntuación 5S | 15 |

Conclusión: **AUDITORÍA RECHAZADA**

Al realizar la primera auditoría por los resultados obtenidos, de una puntuación de 15 de 50, estamos en 30% aplicando las 5S, se concluye que no hay buen manejo de las 5S, por tanto la auditoría inicial está siendo rechazada.





4.8.5 Comprobar

| | | OBSERVACIONES (MIN) | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|--------|-----|----------|--------|--------|
| 4.4.1.1 Con respecto al primer | | | | | | | | | | | | T. TOTAL | | | objetivo | | |
| N° | OPERACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | T.REAL | VAL | TN% | SUPLEM | T.E |
| 1 | Limpieza de mesas | 5.02 | 4.98 | 6.21 | 5.41 | 7.11 | 4.99 | 5.23 | 4.16 | 5.68 | 6.77 | 55.56 | 5.56 | 0.9 | 5.00 | 1.14 | 5.70 |
| 2 | Trazado de losas | 9.15 | 7.96 | 11.01 | 8.23 | 9.45 | 8.22 | 8.12 | 9.99 | 10.09 | 8.11 | 90.33 | 9.03 | 0.9 | 8.13 | 1.14 | 9.27 |
| 3 | Frotado con desmolante | 4.99 | 4.67 | 5.01 | 4.22 | 4.66 | 5.32 | 4.01 | 3.98 | 4.12 | 5.13 | 46.11 | 4.61 | 0.9 | 4.15 | 1.14 | 4.73 |
| 4 | encofrado | 12.11 | 13.01 | 11.15 | 13.22 | 10.43 | 12.04 | 12.65 | 12.09 | 11.01 | 10.97 | 118.68 | 11.87 | 0.9 | 10.68 | 1.14 | 12.18 |
| 5 | Colocación de mallas | 8.21 | 9.14 | 8.36 | 8.09 | 10.11 | 9.13 | 9.01 | 10.44 | 8.88 | 9.43 | 90.8 | 9.08 | 0.9 | 8.17 | 1.14 | 9.32 |
| 6 | Colocación de luces | 11.34 | 12.09 | 10.43 | 11.11 | 10.99 | 12.15 | 11.92 | 11.02 | 10.33 | 11.98 | 113.36 | 11.34 | 0.9 | 10.20 | 1.14 | 11.63 |
| 7 | Vaceado | 7.32 | 5.29 | 6.98 | 5.77 | 6.32 | 6.34 | 5.41 | 6.12 | 5.91 | 5.78 | 61.24 | 6.12 | 0.9 | 5.51 | 1.14 | 6.28 |
| 8 | Regado | 12.34 | 13 | 12.92 | 11.98 | 12.45 | 11.34 | 11.99 | 12 | 11.33 | 12.54 | 110.56 | 11.06 | 0.9 | 9.95 | 1.14 | 11.34 |
| 9 | Vibración | 14.13 | 12.98 | 13.55 | 13.98 | 14.01 | 13.66 | 14.09 | 13.55 | 14.88 | 14.11 | 138.94 | 13.89 | 0.9 | 12.50 | 1.14 | 14.26 |
| 10 | Colocación de tecnopor | 11.66 | 12.09 | 11.33 | 12.65 | 11.55 | 11.09 | 12.77 | 11.05 | 11.44 | 11.87 | 117.5 | 11.75 | 0.9 | 10.58 | 1.14 | 12.06 |
| 11 | Tapado | 14.87 | 15.68 | 14.65 | 14.87 | 14.22 | 15.01 | 14.02 | 14.88 | 14.92 | 15.01 | 148.13 | 14.81 | 0.9 | 13.33 | 1.14 | 15.20 |
| 12 | Secado | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 0.9 | 130.5 | 1.14 | 148.77 |
| 13 | Total | | | | | | | | | | | | | | | | 260.74 |

USANDO CAÑON

Cap. Instalada=
 $24 \times 480/260.74=44.18$

Teóricamente
 Se puede producir
 $44.18 \times (2.40 \text{ m} \times 18 \text{ m}) =$
 $1908.4 \text{ m}^2 / \text{día}$

4.8.5.1 Con respecto al segundo objetivo

Propuesta de mejora en los recursos utilizados

Con la estructura propuesta, disminuye la cantidad de operarios que ejecutan dicha operación. Además de disminuir costos en la compra de estos plásticos, debido a que el cuidado del plástico será óptimo, ya no se coloca en lugares inapropiados

Tabla N° 20
Mano de obra

| Mano de obra- área de producción | |
|---|---------------------|
| Actual | Propuesta |
| 24 operarios | 23 operarios |

Fuente: Elaboración propia

Se reduciría el personal hasta un 4.2 % y beneficio en costos de mano de obra disminuiría notablemente

Tabla N° 21
Costo de mano de obra

| Mano de obra – área de producción | |
|--|-------------------------|
| Actual | Propuesta |
| 24 (S/1500.00) | 23 (S/.1500.00) |
| Total: S/.36 000 (mensual) | Total: S/.34 500 |

Fuente: Elaboración propia

La reducción de costo de mano de obra se reduce hasta una 4.2%, que es 1500 mensual y anualmente un monto de 18 mil soles en mano de obra directa.

En cuanto al material que se utiliza en la operación de tapado, que es el plástico se reduciría notablemente debido a que la estructura ayuda a que el plástico se mantenga en forma y cuidado, ya que estará enrollado cuando no cumpla la función de cubrir la losa.

Tabla N° 22
Comparación de costo anual

| Mesa | Actual | | Propuesta | |
|------|-----------|---|-------------------------|------------------------------|
| | 6 semanas | Anual | Trimestral (12 semanas) | Anual |
| 1 | 440 | 440X 13 X 8 (anual) S/.45760.00 | 440 | 440X13X 4 S/.22880.00 |
| 2 | 440 | | | |
| 3 | 440 | | | |
| 4 | 440 | | | |
| 5 | 440 | | | |
| 6 | 440 | | | |
| 7 | 440 | | | |
| 8 | 440 | | | |
| 9 | 440 | | | |
| 10 | 440 | | | |
| 11 | 440 | | | |
| 12 | 440 | | | |
| 13 | 440 | | | |

El costo de materia prima en el proceso de tapado de la empresa Betondecken, disminuye en un 50 % anual, si en la actualidad se gasta 45760 soles, con la implementación de esta estructura será 22800 soles anual, esto porque el cambio del plástico ya no se efectuaría cada 6 semanas sino trimestralmente.

4.8.6 Costo de la estructura

Tabla N° 23
Presupuesto de la estructura -1

| Estructura de secado giratoria | |
|---------------------------------------|-----------------|
| Acero (tubos negros) | S/750.00 |
| Aceros (tubos galvanizados) | S/880.00 |

Fuente: Estructura Metálicas "Reynoso"

Tabla N° 24
Costo de la estructura

| Estructura de secado giratoria- «estructuras Soto» | |
|---|------------------|
| Acero (tubos negros) | S/.850.00 |
| Aceros (tubos galvanizados) | S/920.00 |

Fuente: Elaboración propia

4.8.6.1 Con respecto al tercer objetivo.

Tabla N° 25
Desempeño laboral

| | | INICIAL | | | | | | | | | | PROMEDIO | | |
|-------------------|--|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------|------------|-------|--|
| | | CALIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | |
| | | OPERARIO 1 | OPERARIO 2 | OPERARIO 3 | OPERARIO 4 | OPERARIO 5 | OPERARIO 6 | OPERARIO 7 | OPERARIO 8 | OPERARIO 9 | OPERARIO 10 | | | |
| DESEMPEÑO LABORAL | 1. Responsabilidad | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4.6 | | |
| | 2. Exactitud y calidad de trabajo | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3.4 | | |
| | 3. Reporta avances de tareas | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3.4 | | |
| | 4. Productividad - volumen y cantidad de trabajo | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3.1 | | |
| | 5. Capacidad para realizar tareas | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2.7 | | |
| | 6. Cumplimiento de los procedimientos existentes | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3.3 | | |
| | 7. Grado de conocimiento técnico | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2.6 | | |
| ACTITUD LABORAL | 1. Actitud hacia la empresa | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3.1 | | |
| | 2. Actitud hacia los superiores | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | 3.6 | | |
| | 3. Actitud hacia el equipo de trabajo | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3.9 | | |
| | 4. Presentación personal | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2.5 | | |
| | 5. Asistencia y puntualidad | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3.7 | | |
| | 6. Uso adecuado de los recursos | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3.4 | | |
| COMPETENCIAS | 1. Iniciativa | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2.3 | | |
| | 2. Creatividad e innovación | 3 | 5 | 5 | 3 | 1 | 3 | 1 | 4 | 3 | 1 | 2.9 | | |
| | 3. Liderazgo | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2.1 | | |
| | 4. Trabajo bajo presión | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2.5 | | |
| | 5. Capacidad de manejo de múltiples tareas | 1 | 2 | 4 | 5 | 5 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3.2 | | |
| | 6. Capacidad de aprendizaje | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2.5 | | |
| | | | | | | | | | | | PROMEDIO INICIAL | 3.09473684 | bueno | |

Fuente: Elaboración propia

Se desarrolló la evaluación del desempeño dadas las capacitaciones, tomando como muestra 10 operarios. El análisis se hizo mediante observación y entrevistas

4.8.6.2 Con respecto al cuarto objetivo.

AUDITORIA FINAL

A) Clasificar

Separar lo necesario de lo innecesario

| Id | S1=Seiri=Clasificar | SI |
|-------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | ¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo? | <input type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo? | <input type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo? | <input type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Esta todo el mobiliario:mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo? | <input type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo? | <input type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Están los elementos innecesarios identificados como tal? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 10 |





B) Ordenar

"Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"

| Id | S2=Seiton=Ordenar | SI |
|-------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | ¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...? | <input type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 10 |



C) Limpiar

"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prev

| Id | S3=Seiso=Limpiar | SI |
|-------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | ¡Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos? | <input type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos? | <input type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado? | <input type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)? | <input type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)? | <input type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 10 |

D) Estandarizar



Eliminar anomalías evidentes con controles visual

| Id | S4=Seiketsu=Estandarizar | SI |
|-------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | ¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia? | <input type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla? | <input type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)? | <input type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Hay alguna ventana o puerta rota? | <input type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa? | <input type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente? | <input type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona? | <input type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 6 |



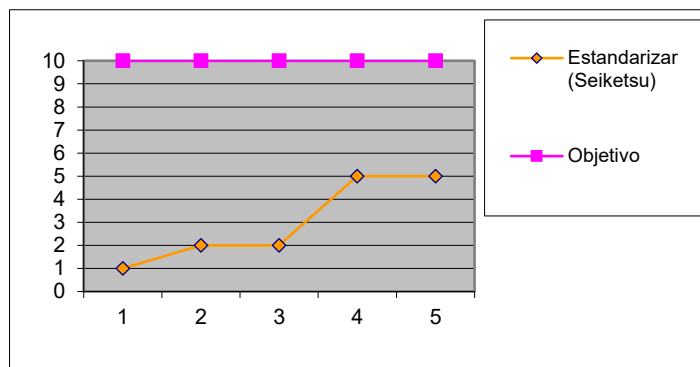
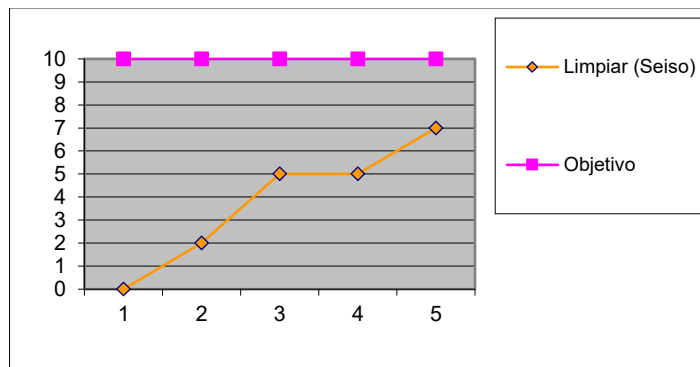
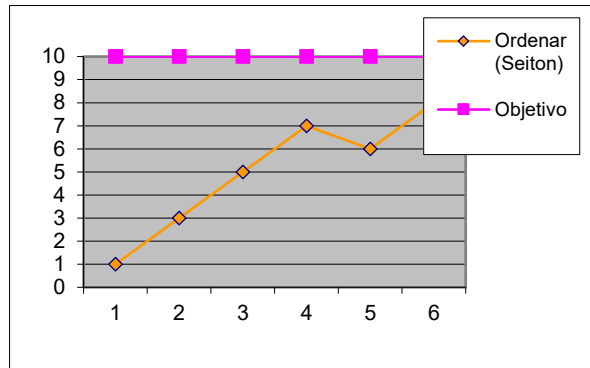
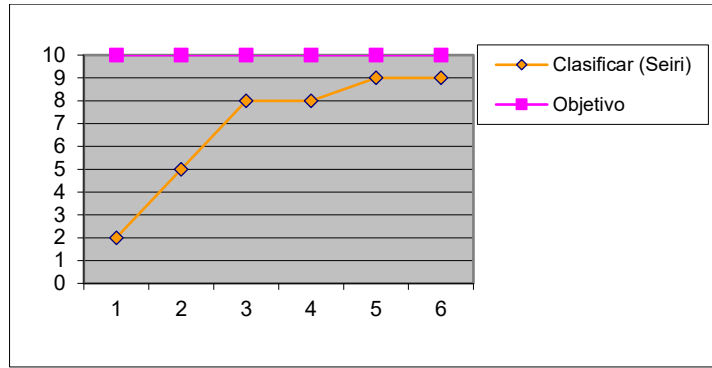
E) Disciplina

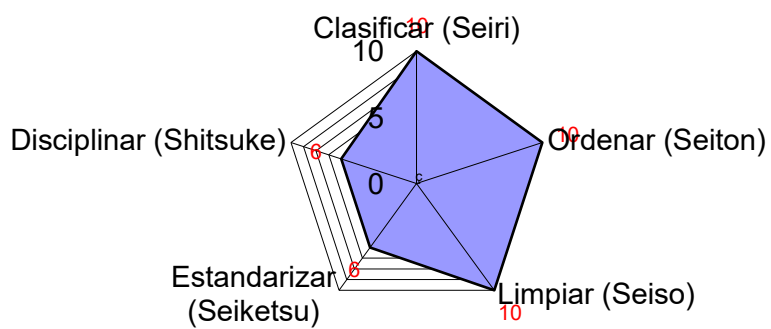
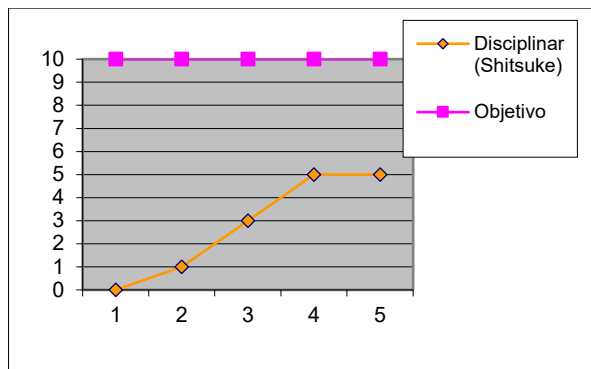
| ""Hacer el hábito de la obediencia a las reglas"" | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Id | S5=ShitsukeDisciplinar | SI |
| 1 | ¿Se realiza el control diario de limpieza? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | ¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | ¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 | ¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (amés, casco...)? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 | ¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones? | <input type="checkbox"/> |
| 6 | ¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7 | ¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente? | <input type="checkbox"/> |
| 8 | ¿Se están cumpliendo los controles de stocks? | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9 | ¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad? | <input type="checkbox"/> |
| 10 | ¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos? | <input type="checkbox"/> |
| Puntuación | | 6 |

| Id | 5S | Título | Puntos |
|-----------|---|---|---------------|
| S1 | Clasificar (Seiri) | "Separar lo necesario de lo innecesario" | 10 |
| S2 | Ordenar (Seiton) | " Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio" | 10 |
| S3 | Limpiar (Seiso) | "Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden" | 10 |
| S4 | Estandarizar (Seiketsu) | "Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S " | 6 |
| S5 | Disciplinar (Shitsuke) | "Respetar las normas establecidas" | 6 |
| | Planes de acción | Puntuación 5S | 42 |

Resultados obtenidos después de la implementación del ciclo de Deming

Se concluye que las 3 primeras S, se implementaron de manera correcta y logró el puntaje óptimo, las 2 s restantes están en proceso de mejora y control constante esto debido al periodo de desarrollo.





4.8.7 Actuar

| DESPUÈS DE LA IMPLEMENTACIÒN DEL CICLO DE DEMING | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|--|----------------|----------|---|
| DIMENSION | | | | | | EFICIENCIA | EFICACIA | | | |
| INDICADOR | | | | | | TIEMPO DE ENTREGA | EFICACIA DE PLANIFICACIÒN | PRODUCTIVIDAD | PROMEDIO | |
| | FORMULA | HH Utilizados por trabajos acabados | HH TOTAL POR ORDENES DE TRABAJO | M2 DE ORDENES DE TRABAJO REALIZADO | M2 DE ORDENES DE TRABAJO PROGRAMADO | TE=(HH Utilizados por trabajos acabados/ HH Total por ordenes de trabajo) x100 | ep =(M2 ordenes de trabajo realizado / M2 Ordenes de trabajo programado)x100 | % | % | |
| PERIODO | | | | | | | | | | |
| AGOSTO (2020) | SEMANA 1 | 61 | 48 | 4600 | 5824.1 | 79 | 79 | 62 | | |
| | SEMANA 2 | 49 | 48 | 4420 | 4971.23 | 98 | 89 | 87 | | |
| | SEMANA 3 | 60 | 48 | 6325.47 | 6524.12 | 80 | 97 | 78 | | |
| | SEMANA 4 | 71 | 48 | 5899.45 | 6325.77 | 68 | 93 | 63 | 72 | |
| SETIEMBRE (2020) | SEMANA 1 | 73 | 48 | 4822.46 | 5231.99 | 66 | 92 | 61 | | |
| | SEMANA 2 | 64 | 48 | 6133.25 | 6133.25 | 75 | 100 | 75 | | |
| | SEMANA 3 | 52 | 48 | 4700 | 4877.49 | 92 | 96 | 89 | | |
| | SEMANA 4 | 60 | 48 | 5620 | 5864.12 | 80 | 96 | 77 | 75 | |
| OCTUBRE (2020) | SEMANA 1 | 50 | 48 | 5472 | 5600.14 | 96 | 98 | 94 | | |
| | SEMANA 2 | 52 | 48 | 4637 | 4895.36 | 92 | 95 | 87 | | |
| | SEMANA 3 | 60 | 48 | 6978.45 | 7863.14 | 80 | 89 | 71 | | |
| | SEMANA 4 | 73 | 48 | 6188.44 | 6524.15 | 66 | 95 | 62 | 79 | |
| NOVIEMBRE (2020) | SEMANA 1 | 75 | 48 | 6125 | 5896.34 | 64 | 104 | 66 | | |
| | SEMANA 2 | 64 | 48 | 6722.11 | 6541 | 75 | 103 | 77 | 72 | |
| | | | | | | 79 | 95 | PROMEDIO FINAL | 75 | % |

EFICIENCIA

| ANTES | EFICIENCIA | DESPUÈS |
|-------|------------|---------|
| 71% | | 79% |

EFICACIA

| ANTES | EFICACIA | DESPUÈS |
|-------|----------|---------|
| 91% | | 95% |

EFECTIVIDAD

| ANTES | EFECTIVIDAD | DESPUÈS |
|-------|-------------|---------|
| 81% | | 87% |

PRODUCTIVIDAD

| ANTES | COMPARATIVO | DESPUÈS |
|-------|---------------|---------|
| 64% | PRODUCTIVIDAD | 75% |

CAPITULO V

5. DISCUSIONEO CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS

Según, Domingo (2018), en su tesis Aplicación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa Envases y Envoltura S.A.C. El presente estudio buscó implementar el ciclo mejora continua en el proceso productivo para incrementar la productividad de la empresa a través de la aplicación de herramienta de la gestión como 5 S, fichas de control y capacitación en aspectos motivacionales, el estudio se aplicó en el proceso productivo de la empresa, , obteniendo como resultado un incremento de 18.25% en la productividad, en la presente investigación se desarrollaron las mismas herramientas logrando obtener un aumento de 17.19% en la productividad desde una perspectiva de mejora continua es posible lograr mejorar significativamente en los objetivos propuestos, y esto puede darse en cualquier tipo de empresa

Sánchez (2014) menciona que las técnicas para el mejoramiento de la productividad son tomas de tiempo, ya que es una técnica que permite mejorar nuevas formas de trabajo incrementando la productividad, en esta investigación se determinó el cuello de botella que permitió identificar que el proceso de secado es el que demanda más tiempo con 3:00 horas promedio para obtener losas prefabricadas, lo que excede notoriamente a los demás procesos que varían entre 5:00 min a 15:00 min.

Según Rey (2015) la metodología 5S es un programa de trabajo que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos tanto a nivel individual y grupal mejorando el ambiente de trabajo y la productividad, en la presente investigación efectivamente se aplicó las 3S afirmando lo dicho por el autor mencionado, se logra orden, organización y limpieza de manera grupal.

El Organismo Internacional del Trabajo (OIT: Calificaciones para la mejora de la productividad el crecimiento del empleo y el desarrollo, 2008) menciona que

es necesario tener presente que la productividad no solo se refiere a la mano de obra. Por lo tanto, el aumento de la productividad se debe considerar como un problema consistente en obtener el máximo provecho de todos los recursos disponibles, incluyendo los materiales y maquinaria en general. Este cálculo se apoya en la eficiencia global de la producción $EGP = Disponibilidad \times Calidad \times Efectividad$. En nuestra investigación coincidimos con lo mencionado por la OIT ya que el uso de equipos que garantizan la disminución del principal cuello de botella que es el proceso de secado, demuestran un incremento en la productividad que pasa de un 64,0% a un 75,0 %.

CONCLUSIONES

Con relación al objetivo general, se llega a la conclusión que al implementar el ciclo Deming se puede observar el incremento en un 17.2% de productividad. Antes de aplicar el Ciclo Deming la empresa tenía una productividad de 64.0% y, luego de la aplicación de la mejora, la empresa incrementó en un 75.0% de productividad, con esto llega a cumplir el objetivo del proyecto de investigación.

Con relación al Objetivo Especifico 1, Se realizó el diagnóstico de los procesos productivos identificando mediante el diagrama de Pareto las 4 principales causas que afectan la productividad, las cuales están encabezadas por el proceso ejecutado de manera manual que tiene una participación de 18,0%, asimismo la falta de orden y limpieza con un 18,0%, tiempo improductivo 17,0 % y falta de capacitaciones 14,0 %, todo ellos conllevan a la baja productividad de losas prefabricadas.

Con relación al Objetivo Especifico 2: Se determinó que hay una mejora significativa en la Eficiencia, de un 71,0% antes de implementación de ciclo Deming a un 79,0% con ello se llega a cumplir la planificación programada y refleja el mejoramiento de la productividad.

Con relación al Objetivo Especifico 3: Se determinó que hay una mejora significativa en la eficacia, de un 91,0% antes de implementación de ciclo Deming a un 95,0% con ello se llega a cumplir la planificación programada y refleja el mejoramiento de la productividad.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere a la empresa Betondecken, asumir con responsabilidad el compromiso de la mejora continua como parte de su cultura, involucrando a todo el personal que la conforma el área de producción de losas prefabricadas.
2. Programar reuniones periódicas con todo el personal involucrado en el área de producción de losas prefabricadas para darles a conocer los avances y resultados de las implementaciones y obtener de estos las sugerencias.
3. Brindar motivación al personal, la capacitación y entrenamiento en el puesto de trabajo, así como el control del mismo para el logro de los objetivos de la organización.
4. Se recomienda a la Empresa Betondecken, enfocarse en las capacitaciones del derecho laboral frente al soporte principal, que es el recurso Humano, para lograr mayor participación de estos en la mejora continua.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Paye Anco, A. A., Peña Castillo, J., & Franco Sanchez, J. (2014). Propuesta para la utilización de losas de entresijos prefabricadas y su evaluación en costo y tiempo. Sinergia e Innovación, 1-29.
- Bendezú Olivarez, L. E. (2018). Mejora de la Productividad en la construcción de edificios Multifamiliares empleando el Sistema de Losas prefabricadas – Lince – 2018. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Cabrera, J. A. (s.f.). sistema constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificios en paid.
- Chiabonato, I. (2000). Las organizaciones y el ambiente. En Administración de Recursos. Bogotá Colombia: McGraw Hill Interamericana,.
- Conocimientos. (s.f.). Obtenido de Apuntes de Métodos y Sistemas de Trabajo de la Unideg
- Etsa. (s.f.). Etsa Perú S.A. Obtenido de <https://www.etsaperu.com.pe/el-tecnopor-en-la-construccion/>
- Garay, G., Hilario, J., & Rosario, V. (2012). El proyecto de la investigación-Guía de la investigación. Huánuco.
- Harriston, J. H. (1993). Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. México: McGraw Hill.
- Hernandez Sampieri Roberto, F. C. (2006). Metodología de la Investigación. México: Ed. Mc Graw Hill.
- Huayta Meza, F. T. (2013). INDICADORES DE GESTION EMPRESARIAL EN LA PRODUCCION DE LADRILLO ARTESANAL DE LA REGION JUNIN - 2013. Junin.
- Ibañe Niklitschek, C. (2018). Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la empresa Puerto de Humos S.A. Chile: Universidad Austral de Chile.

- INEI. (2015). INEI. Obtenido de <http://proyectos.inei.gov.pe/web/poblacion/>
- Maquinas, I. y. (s.f.). I&M. Obtenido de <https://insumosymaquinas.com.ar/vibradores-de-concreto/>
- Mauricio, R. M. (2006). EL Método MR. Bogotá: Norma S.A.
- Niebel, B. (2009). Ingeniería Industrial . Métodos , estándares y diseño de trabajo. Duodécima Edición .McGrawHill.
- Perez, G., & Ana, S. (s.f.). Propuesta metodológica para el mejoramiento. Universidad EAFIT 139, 46-56.
- PROMART. (s.f.). Obtenido de https://www.google.com/search?q=rollo+de+plastico+azul+que+funcion+cumple+en+la+construccion&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjhk8n9sq_jAhVaCc0KHbMnA_0Q_AUIECgB&biw=742&bih=571#imgsrc=1ZXmWy5AEccNSM:
- Rodriguez, H. (2005). metodología de la investigación. Tabasco.
- SAcristan, R. F. (2010). Las 5s.
- Schroeder, R. (2011). Administración de operaciones. Ed. McGraw Hill.
- Sigueñas Sanchez, S. E., & Valverde Ynga , L. A. (2019). Propuestas de mejora en una empresa de fabricación de productos plásticos . Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Trabajo, O. I. (1992). Introducción al estudio del trabajo. México: Tercera Edición.
- Humberto, D. 2006. Desarrollo de una Cultura de Calidad. 3ª ed. México. D. F.
- Hurtado, F. 2011. Dirección de proyectos: una introducción con base en el marco del PMI. Palibro. Estados Unidos.

- La gestión integral de proyectos. 2013. Por Alberto Sols Rodríguez “et al”. Madrid. España. Universidad Pontificia Comillas.
- López, I., 2007. Evaluación y Mejora continua, Conceptos y Herramientas para la medición y mejora del desempeño. Impreso en los Estados Unidos.
- Bower, J. 1994. “Jack: Welch: General Electric’s Revolutionary”, Case 9-394-065. Boston: Harvard Business School.
- BPMN 2.0: Manual de referencia y guía práctica. 2014. Por Jakob Freund “et al”. 4ª edición. Santiago de Chile. Camunda.
- Cabrera, R. C. 2014. TPS Americanizado: Manual de Manufactura Esbelta. México. Editor Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Carrasco, J. 2014. La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial. Valencia. España. OmniaScience.
- Charles A. y West John E. 2004. Guía Práctica de ISO 9001:2000 para Servicios. México. Panorama.
- Cruelles, J. 2012. Productividad e incentivos: Cómo Hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Barcelona. España. Marcombo S.A.
- Desco, J. 2012. Mejores Prácticas de gestión empresarial: Cómo optimizar el control de la gestión el rendimiento y los costes. Barcelona. España. Profit
- Economía: 1º Bachillerato. 2012. Por Cristina Abal “et al”. San Sebastián. España. Donostiarra.
- Evans, R. y Lindsay, W. 2008. Administración y Control de la Calidad. 7ª ed. México. Cengage Learning.
- Fundamentos de Dirección de empresas: Conceptos y habilidades directivas. 2014. Por María Iborra Juan “et al”. 2ª ed. Madrid. España. Paraninfo SA.

ANEXOS

Anexo 1 : Matriz de consistencia

| MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LOSAS PREFABRICADAS EN LA EMPRESA BETONDECKEN S.A.C 2020 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------------|--|------------------------|--|---|--|----------|--|--|---|
| PREGUNTA DE INVESTIGACION | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | | METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN | MÉTODOS Y TÉCNICAS | | | | |
| | | | | | DIMENSIONES | INDICADORES | | | | | | |
| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPOTESIS GENERAL | CICLO DE DEMING | "El ciclo de deming es un proceso que, junto con el método clásico de resolución de problemas, permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización". (Camisón, Cruz y González, 2006, p.875) | PLANIFICAR | Nivel de objetivos definidos | Tipo de Investigación: | TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: | | | | |
| | | | | | HACER | Nivel de resultados definidos | | | Aplicada | | | |
| ¿De qué manera las mejoras en el área de producción de losas prefabricadas aplicando el ciclo de Deming mejoran la productividad en la empresa Betondecken? | Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad de losas prefabricadas en la Empresa Betondecken. | La aplicación de Ciclo Deming mejora la Productividad en el área de Producción de losas prefabricadas en la Empresa Betondecken. | | | COMPROBAR | Nivel de control de causas | Nivel de Investigación: | Entrevista | | | | |
| | | | | | ACTUAR | Nivel de acciones correctivas de procesos realizados | Descriptiva, no experimental, transversal | Análisis documental Observación | | | | |
| PROBLEMAS ESPECÍFICOS | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | | PRODUCTIVIDAD | "En general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. [...] De manera que mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados". (Gutiérrez y De la Vara, 2013, p.7) | | | POBLACIÓN Y MUESTRA | MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS | | | | |
| ¿Cuáles son los aspectos críticos que ocurren en los procesos de producción que vienen afectando la productividad en la empresa Betondecken? | Realizar el diagnóstico de los procesos productivos para identificar aspectos claves de la productividad en la empresa BetonDecken. | | | | | | | | | | Población: | Cálculos matemáticos Cálculo estadístico descriptivo e inferencial |
| • ¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción de losas prefabricadas en la empresa Betondecken? | Determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en el área de producción de losas prefabricadas en la empresa | | | | | | | | | | Muestra: | |
| • ¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción de losas prefabricadas en la empresa Betondecken? | Determinar cómo la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en el área de producción de losas prefabricadas en la empresa Betondecken | | | | | | | | | | La muestra está conformada por todos los procesos de la empresa Betondecken, y los que laboran dentro de ella. | |

Anexo 3 Preguntas de entrevista al personal.

Entrevista al Personal de la empresa Betondecken

1. ¿Cuál es el proceso de producción?
2. ¿Quién le da a conocer su trabajo?
3. ¿Conoce la existencia de un plan para realizar la producción?
 - a) Si ¿Cuál es? _____
 - b) No ¿Porque?
4. ¿Qué tarea le corresponde realizar?
5. ¿Cómo se siente en el trabajo?
 - a) Satisfecho
 - b) Insatisfecho
 - c) Otro _____
6. ¿Cómo es la relación de su área de trabajo con otras áreas?
7. ¿Cómo resuelven problemas que se surgen durante el proceso de producción?
8. ¿Cuándo le designaron el cargo, le entregaron un manual de protocolo?
9. ¿En qué consisten los objetivos de su área de trabajo?
10. ¿Cómo se controla la calidad de su área de trabajo?

Anexo 4: Chek list del proceso de fabricación de losas

| PROCESO | | | |
|---------|------|-------|------|
| HABIL. | ARM. | ENCO. | VAC. |
| X | x | X | x |
| X | x | x | x |
| X | x | x | x |
| X | x | x | x |
| X | x | x | x |
| X | x | x | x |
| X | x | x | x |
| X | x | x | x |
| X | x | x | x |
| X | x | x | x |
| X | x | x | x |

Anexo 5: Isaje de losas maciza



Prelosa Maciza

Anexo 6: Izaje de losas Aligeradas



Prelosa Aligerada

Anexo 7: Tecnopor en las losas



Anexo 8 Llegada de losas a obra



Anexo 9: Colocacion de losas en los techos



Anexo 10: Unión de las losas prefabricadas**Anexo 11: Vibración del concreto en obra.**

Anexo 12: **Vista interior del techo**



Anexo 13: **Acabado de losas.**



Anexo 14: Mallas de Resistencia en el techo



Anexo 15: evidencia fotográfica laboral





UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
 FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y SISTEMAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE TESIS

Yo **Mireya Melssy Jorge Poma** identificado con DNI N° 76777769 Ex alumna de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Huánuco de la facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas **AUTOR DE LA TESIS TITULADA: “MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LOSAS PREFABRICADAS EN LA EMPRESA BETONDECKEN S.A.C 2020”**

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. El presente trabajo de investigación, tema de la tesis presentada para la obtención del título profesional de Ingeniero Industrial, siendo trabajo de investigación, ni utilizado ideas, fórmulas, ni citas completas, así como ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc. (en versión digital o imprenta).
2. Declaro que el trabajo de investigación que pongo en consideración para evaluación no ha sido presentado anteriormente para obtener algún grado académico o título, ni ha sido publicado en sitio alguno.

Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales, por lo que asumo cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de irregularidades en la Tesis; así como de los derechos sobre la obra presentada.

Asimismo, me hago responsable ante la universidad o terceros, de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado.

De identificarse falsificación, plagio, fraude o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, responsabilizándome por todas las cargas pecuniarias o legales que se deriven de ello sometiéndome a las normas establecidas y vigentes de la UNHEVAL por lo que **DECLARO BAJO JURAMENTO SER EL AUTOR DE LA TESIS** arriba mencionada.

Huánuco 25 Marzo del 2021


 Firma
 DNI 76777769





UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO – PERÚ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

RESOLUCIÓN N° 0002-2021-UNHEVAL/FIIS-D/V.

Huánuco, 06 de enero de 2021



CONSIDERANDO:

Que con Resolución N° 077-2020-UNHEVAL-CEU, del 11.DIC.2020, se PROCLAMA Y ACREDITA a partir del 14 de diciembre de 2020 hasta el 13 de diciembre de 2024, al **Dr. MARCO ANTONIO VILLAVICENCIO CABRERA** como Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco;

Que con Oficio N° 02-2021-UNHEVAL/PROFI-C, de fecha 04.ENE.2021, el Coordinador del PROCATP, remite el ejemplar de Tesis de la Bach. **MIREYA MELSSY JORGE POMA** que estudió en el PROCATP correspondiente al Ciclo Académico 2020-I, con la finalidad de obtener el Título Profesional de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, por lo que solicita designar a los Jurados Examinadores para la sustentación de Tesis y fijar fecha y hora, en base al Art. 49 del Reglamento del PROCATP. Así mismo la aspirante a optar el Título Profesional, sugiere la fecha de sustentación de su tesis titulado: "MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LOSAS PREFABRICADAS EN LA EMPRESA BETONDECKEN S.A.C 2020";

Que visto el expediente en cinco (05) folios, mi Despacho considera procedente emitir una Resolución designando los Jurados Examinadores de tesis de Bachilleres de la EP de Ingeniería Industrial- PROCATP 2020-I, **1º DESIGNAR** Jurados Examinadores de tesis de Bachilleres de la EP de Ingeniería Industrial - PROCATP 2020-I, en mérito al Art. 46º, inc. d) y Art. 49º del Reglamento del PROCATP y fijar fecha, hora y lugar para la sustentación pública virtual, por lo manifestado en los considerandos de la presente Resolución, debiendo el Presidente del Jurado hacer conocer el Link respectivo;

| BACHILER | TÍTULO DE LA TESIS | JURADOS | DÍA/HORA/LUGAR |
|---------------------------------|---|--|--|
| MIREYA MELSSY JORGE POMA | "MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LOSAS PREFABRICADAS EN LA EMPRESA BETONDECKEN S.A.C 2020" | Dr. Víctor Cabrera Abanto PRESIDENTE Mg. Oscar Ballarte Zevallos SECRETARIO Mg. Jorge Chávez Estrada VOCAL | Día: 08.ENE.2021 Hora: 10:00am Lugar: Sustentación Virtual |

Que estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, por la Ley Universitaria N° 30220, Estatuto Universitario y Resolución N° 077-2020-UNHEVAL-CEU;

SE RESUELVE:

1º DESIGNAR Jurados Examinadores de tesis de Bachilleres de la EP de Ingeniería Industrial - PROCATP 2020-I, en mérito al Art. 46º, inc. d) y Art. 49º del Reglamento del PROCATP y fijar fecha, hora y lugar para la sustentación pública virtual, por lo manifestado en los considerandos de la presente Resolución

| BACHILER | TÍTULO DE LA TESIS | JURADOS | DÍA/HORA/LUGAR |
|---------------------------------|---|--|---|
| MIREYA MELSSY JORGE POMA | "MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LOSAS PREFABRICADAS EN LA EMPRESA BETONDECKEN S.A.C 2020" | Dr. Víctor Cabrera Abanto PRESIDENTE Mg. Oscar Ballarte Zevallos SECRETARIO Mg. Jorge Chávez Estrada VOCAL | Día: 08.ENE.2021 Hora: 10:00 am Lugar: Sustentación Virtual |

2º DAR A CONOCER a los órganos internos y a los interesados.

Regístrese, comuníquese y archívese



Dr. Marco Villavicencio Cabrera
DECANO FIIS



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO – PERÚ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL - PROFI

En Huánuco, a los ...08... Días del mes de ...ENERO... de 2021, siendo las 10 a.m. horas de acuerdo al Reglamento del Programa de Fortalecimiento en Investigación PROFI de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Capítulo XII DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, Art. 48° al 52°, se procedió a la evaluación de la sustentación de la tesis virtual, titulado: **"MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LOSAS PREFABRICADAS EN LA EMPRESA BETONDECKEN S.A.C 2020"**, presentado por la Bachiller en Ingeniería Industrial: **MIREYA MELSSY JORGE POMA**. Este evento se realizó vía zoom de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNHEVAL, ante los miembros del Jurado Calificador, integrado por los siguientes catedráticos:

PRESIDENTE: Dr. VICTOR CABRERA ABANTO

SECRETARIO: Mg. OSCAR BALLARTE ZEVALLOS

VOCAL: Mg. JORGE CHÁVEZ ESTRADA

Finalizado el acto de sustentación, se procedió a la calificación conforme al Artículo 51° y 52° del Reglamento del Programa de Fortalecimiento en Investigación PROFI, obteniéndose el siguiente resultado: **Nota: 16 (Dieciseis)**. equivalente a la calificación de ...**BUENO**.... Quedando la Bachiller en Ingeniería Industrial: **MIREYA MELSSY JORGE POMA:APROBADA.....**

Con lo que se dio por concluido el acto y en fe de la cual firman los miembros del jurado Calificador.

.....
PRESIDENTE

.....
SECRETARIO

.....
VOCAL

| | | | | | |
|---|---|--|---------|-----------|--------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN |  | REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES | | | |
| VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN | | RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL | VERSION | FECHA | PAGINA |
| | | OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL | 0.0 | 8/03/2021 | 1 de 2 |

ANEXO

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: Jorge Poma Mireya Melssy

DNI: 76777769 Correo electrónico: mireyamelssy@gmail.com

Teléfonos: Casa _____ Celular 921891098 Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

| | |
|-----------------|---|
| Pregrado | |
| Facultad de: | <u>Ingeniería Industrial y Sistemas</u> |
| E. P. : | <u>Ingeniería Industrial</u> |

Título Profesional obtenido:

Ingeniera Industrial

Título de la tesis:

Mejora de Productividad de losas prefabricadas
en la empresa Betondecken S.A.C 2020

| | | | | | |
|---|---|---|---------|-----------|--------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN |  | REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES | | | |
| VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN | | RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL | VERSION | FECHA | PAGINA |
| | | OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL | 0.0 | 8/03/2021 | 2 de 2 |

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

| Marcar "X" | Categoría de Acceso | Descripción del Acceso |
|------------|---------------------|---|
| X | PÚBLICO | Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio. |
| | RESTRINGIDO | Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo |

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el período de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- () 1 año
 () 2 años
 () 3 años
 () 4 años

Luego del período señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: 22 marzo del 2021

Firma del autor y/o autores:





7677769