



FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el montaje
de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

ESQUIVEL RAMOS, RAÚL

ASESOR:

Mg. RIVERA RODRÍGUEZ, JOSÉ PABLO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERU

2017

Página del Jurado



Presidente



Secretario

Vocal

Dedicatoria

A mis hijas Samantha y Valentina, mi esposa Ángela, padres, hermanos y a nuestros maestros, quienes han sabido formarnos con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cuales me han ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

Agradecimientos

Mi agradecimiento a los docentes de la Universidad Cesar Vallejo, a nuestra gerencia de mantenimiento de Unicon y para todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron en el presente trabajo.

Declaración de Autenticidad

Yo Raúl Esquivel Ramos, con DNI N° 06813012, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 23 Junio del 2,017

Raúl Esquivel Ramos

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada” **Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en UNICON, 2017**”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Raúl Esquivel Ramos.

ÍNDICE

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Lista de Tablas	ix
Lista de Figuras	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
<i>I. INTRODUCCIÓN</i>	14
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Trabajos previos	25
1.3 Teorías relacionadas al tema	31
1.3.1 Estudio del trabajo	31
1.3.2 Productividad	34
1.4 Formulación del problema	37
1.4.1 Problema general	37
1.4.2 Problemas específicos	37
1.5 Justificación del estudio	38
1.5.1 Justificación práctica	38
1.5.2 Justificación teórica	38
1.5.3 Justificación metodológica	38
1.5.4 Justificación económica	39
1.6 Hipótesis	39
1.6.1 Hipótesis general	39
1.6.2 Hipótesis específicas	39
1.7 Objetivos	40
1.7.1 Objetivo general	40
1.7.2 Objetivos específicos	40
<i>II. MÉTODO</i>	41
2.1 Diseño de la investigación	42
2.2 Variables, operacionalización	43
2.2.1 Variable independiente	43
2.2.2 Variable dependiente	43
2.2.3 Operacionalización de variables	44

2.3 Población y muestra	46
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	47
2.4.1 Técnicas	47
2.4.2 Instrumento	47
2.4.3 Confiabilidad	47
2.4.4 Validez	48
2.5 Métodos de análisis	48
2.6 Aspectos éticos	48
2.7 Desarrollo de la propuesta	49
2.7.1 Situación Actual	49
2.7.2 Propuesta de la Mejora	61
2.7.2.1 Análisis de alternativas de solución.	61
2.7.2.2 Decisión o elección de la Propuesta.	62
2.7.2.3 Cronograma de implementación	62
2.7.2.4 Presupuesto	63
2.7.3 Implementación de la Mejora	63
2.7.3.1 Ejecución paso a paso de la Mejora	64
2.7.3.2 Diagramas y Formatos	68
2.7.3.3 Evidencia.	69
2.7.3.4 Puesta en marcha.	70
2.7.4 Resultados	75
2.7.5 Análisis Económico y Financiero	79
2.7.5.1 Financiamiento, VAN, TIR, B/C.	80
<i>III. RESULTADOS</i>	81
3.1 Análisis Descriptivo	82
3.2 Análisis Inferencial	83
3.2.1 Hipótesis General	83
3.2.2 Hipótesis específicas N°1	85
3.2.3 Hipótesis específicas N°2	87
<i>IV .- DISCUSIÓN</i>	90
<i>V.- CONCLUSIÓN</i>	92
<i>VI.- RECOMENDACIÓN</i>	94

<i>VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	96
ANEXOS	104
Anexo 01. Matriz de Coherencia	105
Anexo 02. Instrumento	106
Anexo 03. Instrucción de Instalación de Planta de fabricación de concreto	107
Anexo 04. Registro de Verificación de salida de Planta.	109
Anexo 05. Registro de Solicitud de planta dosificadora.	110
Anexo 06. Registro de prueba de planta.	111
Anexo 07. Organigrama del área de Mantenimiento de planta.	112
Anexo 08. Procedimiento de Habilitaciones de Plantas.	114
Anexo 09. Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos.	119

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de causas a analizar en diagrama de Pareto.	23
Tabla 2. Relación de causas a desarrollar en el diagrama de Pareto.	24
Tabla 3. Operacionalización de la variable estudio de trabajo	44
Tabla 4. Operacionalización de la variable productividad.	45
Tabla 5. Relación de Personal del área de mantenimiento de Plantas	52
Tabla 6. Diagrama analítico del proceso de montaje de planta dosificadora.	54
Tabla 7. Datos de productividad, eficiencia y eficacia actual	56
Tabla 8. Actividades relacionadas al montaje de Plantas actualmente	58
Tabla 9. Actividades relacionadas al montaje de Plantas hora/costo	59
Tabla 10. Total horas hombre, horas maquina antes de la mejora.	60
Tabla 11. Evaluación de alternativa de herramienta ingeniería industrial.	62
Tabla 12. Cronograma de Implementación del Estudio del trabajo	62
Tabla 13. Presupuesto de la Propuesta de Mejora.	63
Tabla 14. Registro de observaciones en diagrama analítico del proceso de montaje de planta dosificadora	65

Tabla 15. Hechos registrados con espíritu crítico.	66
Tabla 16. Diagrama analítico del proceso de montaje de planta dosificadora, reducción de actividades	67
Tabla 17. Programación de actividades a realizar por personal técnico.	74
Tabla 18. Datos de productividad, eficiencia y eficacia después de la mejora	75
Tabla 19. Total Horas Hombre Después de la implementación de mejora.	76
Tabla 20. Costos por implementación de la Mejora.	79
Tabla 21. Flujo de caja económico por implementación de Mejora.	80
Tabla 22. Determinación de la normalidad de la productividad.	84
Tabla 23. Determinación de la media de la productividad.	84
Tabla 24. Determinación de la normalidad de la eficiencia	86
Tabla 25. Determinación de la media de la eficacia	86
Tabla 26. Determinación de la normalidad de la eficacia	88
Tabla 27. Determinación de la media de la eficacia	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa del área de Mantenimiento de plantas	22
Figura 2. Diagrama de pareto del area de mantenimiento de plantas	22
Figura 3. Plantas dosificadoras de concreto.	46
Figura 4. Diagrama operación del Proceso de montaje de planta dosificadora.	50
Figura 5. Diagrama de distribución de planta a instalar en obra.	51
Figura 6. Planta dosificadora de concreto	52
Figura 7. Organigrama estructural de jefatura de mantenimiento de plantas	53
Figura 8. Grafica situación actual de actividades y tiempos	57
Figura 9. Grafica situacion actual de productividad, eficiencia y eficacia	57
Figura 10. Grafica en barras de horas hombre por responsable.	60
Figura 11. Capacitacion de nuevo procedimiento en montaje de plantas	69
Figura 12. . Lista de Capacitación de nuevo procedimiento en Montaje.	69
Figura 13. Carta de conocimiento por implementacion de nuevo procedimiento	70

Figura 14. Ficha tecnica de planta Meiggs 2.	71
Figura 15.Orden de trabajo de montaje de planta Meiggs 2.	72
Figura 16. Lay out de planta Meiggs 2.	73
Figura 17. Personal realizando montaje con nuevo procedimiento.	74
Figura 18. Grafica situación después de actividades y tiempos	75
Figura 19. Grafica despues de la mejora productividad, eficiencia y eficacia.	76
Figura 20. Comparativo de actividades que se desarrollan en los montajes	77
Figura 21. Comparativo de uso de horas hombre	77
Figura 22. Distribucion tipica de planta dosificadora de concreto.	78
Figura 23. Grafica de la media de la productividad antes y despues.	82
Figura 24. Grafica de la media de la eficiencia antes y despues.	82
Figura 25. Grafica de la media de la eficacia antes y despues.	83
Figura 26. Prueba de normalidad de la productividad.	84
Figura 27. Prueba de muestras relacionadas productividad.	84
Figura 28. Prueba de significancia de la productividad	85
Figura 29. Prueba de normalidad de la eficiencia.	86
Figura 30. Prueba de muestras relacionadas eficiencia.	86
Figura 31. Prueba de significancia de la eficiencia	86
Figura 32. Prueba de normalidad de la eficacia.	88
Figura 33. Prueba de muestras relacionadas eficacia.	88
Figura 34. Prueba de significancia de la eficacia	89
Figura 35. Montaje de Planta Dosificadora en San Juan de Miraflores - Lima	115
Figura 36. Montaje de Planta Dosificadora en Villa El Salvador - Lima	115
Figura 37. Montaje de Planta Dosificadora en Villa El Salvador - Lima	116
Figura 38. Montaje de Planta Dosificadora en Cerro Lindo - Junín	116
Figura 39. Lay Out de Planta	117
Figura 40. Lay Out de Planta	118

RESUMEN

La investigación abordó la importancia de la aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la Productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017. Por ello su objetivo fue aplicar este método en la empresa, así elevar su productividad.

El tipo de estudio correspondió al aplicativo de diseño, cuasi experimental dentro del enfoque cuantitativo. La población lo conformaron los días que se utiliza en un montaje de planta dosificadora de concreto, siendo $N= 24$, además su muestra fue $N=n$. La técnica para recolectar los datos fue la observación de datos con su instrumento ficha de recolección de datos validados por juicio de expertos, siendo estos procesados con el programa estadístico SPSS V.24.

Finalmente se concluyó que la aplicación del estudio de trabajo incremento la productividad en los montajes de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2016. En conclusión la aplicación del estudio del trabajo a través de la reducción de las actividades y tiempos improductivos en los montajes de plantas dosificadoras mejorara la productividad en un 17%.

Palabras claves: Estudio del trabajo, productividad, montaje de plantas dosificadoras de concreto

ABSTRACT

The research addressed the importance of the application of the Labor Study to improve Productivity in the assembly of concrete metering plants in Unicon, 2017. Therefore its objective was to apply this method in the company, thus raising its productivity.

The type of study corresponded to the design application, quasi experimental within the quantitative approach. The population was formed on the days used in a concrete metering plant assembly, where $N = 24$, in addition its sample was $N = n$. The technique to collect the data was the observation of data with its instrument data collection data validated by expert judgment, these being processed with the statistical program SPSS V.24.

Finally, it was concluded that the application of the study of work increased productivity in the assemblies of concrete metering plants in Unicon, 2016. In conclusion the application of the study of work through the reduction of activities and unproductive times in plant assemblies will improve productivity by 17%.

Key words: Work study, productivity, assembly of concrete metering plants

I. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCION

El proyecto de una mejora en los procesos de montaje de plantas dosificadoras de concreto, tiene como función principal prever procedimientos con los tiempos programados por actividades, dentro de ciertas condiciones indispensables como lo son, ofrecer un alto grado de seguridad a las personas y a los equipos relacionados con el mismo, y ser un proyecto económicamente justificable, lo cual se logra con implementación de herramientas de ingeniería y tecnologías que permitan la organización y el control de los procesos, con la utilización de un recurso humano motivado y capacitado.

Siendo política de la empresa la mejora continua, estar a la vanguardia de esta nueva cultura, se realizó la propuesta presentada, con el principal objetivo de innovar, organizar y entregar herramientas necesarias, por medio del análisis y mejoramiento de los procesos, que permitan mejorar los costos de mantenimiento.

La implementación de la propuesta concluye que los procesos de montaje serán más eficientes así como lograra un ahorro en los costos de montaje de las plantas dosificadoras, recomendando un seguimiento continuo a los nuevos procesos y capacitando al personal periódicamente en el uso de nuevas herramientas.

El desarrollo de estas actividades es gracias a las capacidades profesionales obtenidas en el desarrollo de la carrera otorgada por la Universidad Cesar Vallejo, en la que tengo como meta graduarme como Ingeniero Industrial y poner en práctica en la empresa que laboro todo mi conocimiento

1.1 Realidad problemática

La competitividad empresarial, así como la aparición de nuevas empresas han generado altos estándares al momento de proveer servicios entre las organizaciones relacionadas al rubro construcción y Concreteteras. Por ello, muchas de estas empresas buscan en forma permanente perfeccionar sus procesos y tiempos de entrega de proyectos, con ello garantizar la calidad y productividad de sus productos y servicios.

Quezada y Villa (2007) indicaron que “el estudio del trabajo se empezó a emplear en la revolución industrial, ya que al maximizar los procesos de producción se requería contar con parámetros de tiempos y movimientos que se adecuen a las necesidades de la productividad. Frederick Taylor es considerado el padre del estudio del tiempo, desde 1881 diseño el estudio del trabajo enfocado en las “tareas”, sugiriendo que la gestión de una empresa debe planificar la labor de cada trabajador, mínimo con un día de anticipación, y cada trabajador debería contar con un manual de funciones de manera escrita que describa cada una de sus labores, de tal forma que su trabajo cumpla con los objetivos delineados” (p.125).

La aplicación del estudio del trabajo ha sido diseñada y aplicada en diversos ámbitos, como es el caso del proceso de contratación en la gestión administrativa en una ciudad de México, de acuerdo con la investigación de Cordero, Jiménez, León y Salazar (2012) el estudio del trabajo permitió dinamizar y optimizar los tiempos de entrega de medicamentos en una organización hospitalaria, es decir disminuyeron los procesos, minimizaron la espera, potenciaron la disponibilidad de medicamentos y aseguraron la cantidad de trabajadores (p.50).

Por su parte Marmolejo, et al (2016) aplicó dos métodos para optimizar los tiempos y movimientos en los procesos de manufactura de una empresa colombiana, donde introdujeron la manufactura esbelta y el estudio del trabajo, posterior a la aplicación se pudo alcanzar la disminución de fallas y errores, disminución de demoras, adaptación del trabajador a sus funciones, promoción del entendimiento entre áreas y trabajadores (p.8).

Como se aprecia el estudio del trabajo puede ser empleada con diversas herramientas y en forma conjunta pueden optimizar los tiempos, movimientos y procesos en diversas actividades.

En la misma línea se analiza la importancia de la productividad en torno a toda empresa, ya que es uno de sus objetivos primarios. De acuerdo con Marvel (2011) “la productividad surgió conjuntamente con la administración, ya que toda gestión o administración tienen metas y objetivos, ya sean productivos o metas personales; por ello que la productividad siempre ha sido una de las metas de toda organización, sea esta de naturaleza privada, pública o colectiva” (p.6).

Investigaciones respecto a la importancia de la productividad son cuantiosas, ya que como se mencionó es uno de los objetivos taxativos de toda empresa. Al respecto Enshassi, Kochendoerfer y Abed (2013) “formularon un estudio vinculado a las nuevas tendencias para optimizar la productividad en los proyectos de construcción en Palestina, los hallazgos del estudio revelaron que los factores para optimizar la productividad tienen que ver con la gestión, disponibilidad del material, estabilidad política, estrategias de trabajo, cronograma de actividades y contar con un grupo humano competente y profesional” (p.4).

El incremento de la productividad se encuentra relacionado con la competitividad, ya que contar con procesos establecidos permite elevar la productividad. Es en este aspecto que se realiza el estudio, estableciéndolo en una empresa que brinda servicios y productos relacionados a la construcción. Por lo que se buscará relación con este rubro. Según el estudio de Vargas (2015) “el sector construcción en Colombia tuvo un crecimiento del 10.3% respecto al año anterior (2014), impulsado por obras inmobiliarias, industria y transporte, generando actividades en toda la cadena productiva que interviene en el proceso de edificación o construcción de proyectos” (p.4).

Por su parte González (2012) destaca que “la competitividad y crecimiento del sector construcción en España está volviendo a crecer en forma paulatina, ello por el impulso de obras públicas e impulso del crecimiento inmobiliario. Señala que muchas empresas cerraron en la época de crisis, pero las que resistieron o las que no quebraron están aprovechando para copar el mercado con sus

servicios. Con ello otros servicios relacionados a la construcción, como la venta de cemento y concreto se han visto beneficiados” (p.5).

A continuación se presenta otro caso de estudio donde se aplicaron sistemas que buscaron optimizar la productividad en el sector de la construcción. Este estudio describe cómo una empresa de construcción especializada utilizó la metodología Lean Six Sigma para reducir los defectos de soldadura en los proyectos de reacondicionamiento, así brindar un servicio de calidad a sus clientes y aumentar su productividad. La empresa objeto de estudio es JV Industrial Companies (JVIC), Ltd., que es Líder en la industria, construcción y Organización de servicios de fabricación con Houston, Texas. Aunque ello no implique que presente problemas y limitantes en el proceso de construcción según el requerimiento de los usuarios. Entre los problemas resalta las quejas de los usuarios respecto al servicio de construcción que se les brindaba, llegando incluso a pagar multas a los afectados, de igual forma se evidenció una disminución porcentual en el número de proyectos desarrollados a diferencia de años anteriores, a pesar de que la demanda de este tipo de proyectos se elevó (Anderson & Kovach, 2014, p.14).

Por ello en la empresa se decidió la implementación de métodos eficaces, involucrando en ello a todo el personal. Se pudo demostrar que esta metodología logró una reducción sustancial de la tasa de reparación de soldadura como resultado de las soluciones implementadas para disminuir el impacto del viento en el proceso de soldadura y mejorar el rendimiento del soldador, se enfocó en esta actividad ya que era la que más problemas presentaba, de igual forma se mejoró la comunicación entre áreas y se redujo el porcentaje de quejas de los clientes e incrementó su producción. Se espera que los niveles porcentuales de producción se incremente en forma paulatina a la par que se fortalezca la implementación de los sistemas tipo lean (Anderson & Kovach, 2014, p.14).

Ahora en el ámbito nacional hay perspectivas prometedoras respecto al fortalecimiento de este sector, de acuerdo con el portal económico Gestión (2015) que “el PBI peruano se situará en 2.7% impulsado por la minería y la construcción, debido a los grandes proyectos públicos, mineros e inmobiliarios,

dentro de este crecimiento se verán favorecidas que prestan servicios a estos dos sectores, como el caso de las proveedoras de insumos mineros y productos para la construcción” (p.2).

Asimismo, es importante tomar en cuenta que el boom de la construcción sigue siendo una realidad, aunque con algunas restricciones, tanto por factores externos como internos. Entre los factores externos destaca la vitalidad de los mercados externos, sobre todo China, que es el principal comprador de cobre del Perú, y cuando deja de comprar los niveles de crecimiento económico disminuyen. A pesar de ello Según el Portal Gestión (2016, p.1) el sector construcción se recuperará y liderará la economía hasta en 4%, luego de una caída estrepitosa de -5.8 en el 2015.

Es esa misma línea el informe publicado por el portal Gestión (2017) sostiene que los proyectos de infraestructura lideraran el dinamismo en la economía para el 2017, ya por las grandes obras viales, reconstrucciones de zonas afectadas por desastres naturales, ejecución de aeropuertos; la gran cantidad de proyectos supone la necesidad de laborar con técnicas especializadas como el estudio del trabajo, ya que los tiempos y movimientos deben coincidir para abordar todos los proyectos en los tiempos programados (3).

En esta misma línea se analiza la situación de la empresa Unicon, la cual brinda servicios de fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso a domicilio, como soporte para diversas obras civiles. La empresa surge de fusión de las empresas COPRESA y HORMEC en el año 1996. En el año 2000 UNICON forma una sociedad con la fábrica MBT UNICON S.A. Cuya razón social es BASF. Para julio del año 2,012 UNICON crea ASPECON, Asociación de Fabricantes de Concreto Premezclado Peruanos, agrupando a los productores de concreto premezclado del país, optimizando sus procesos, calidad y tiempo de entrega de sus productos a todo nivel.

Unicon como empresa tiene como misión: “Somos un grupo concretero Peruano que genera beneficios a la actividad de la construcción, producción, distribuyendo y comercializando concreto premezclado, servicios y productos afines que

satisfacen las expectativas de nuestros clientes, agregando valor a los accionistas, a nuestros trabajadores y a la sociedad”.

Su visión es: “Ser el grupo líder en la industria peruana de concreto Premezclado, productos y servicios afines, que garantiza la mejor calidad y satisfacción al cliente, promoviendo el desarrollo y bienestar de nuestro personal y de la sociedad”.

Los valores de Unicon es cimentar su cultura organizacional, alcanzar sus objetivos estratégicos a todo nivel, permitir el crecimiento de sus trabajadores dentro de la institución, brindar productos de alta calidad y en los tiempos programados.

El estudio se centra en el área de montaje de plantas dosificadoras, la cual cuenta con las siguientes funciones:

- El área de mantenimiento realiza el mantenimiento preventivo, correctivo, auxilios mecánicos y montajes de planta
- Los mantenimientos preventivos se realizan de acuerdo a las o/t que proporciona el área de planeamiento
- Los mantenimientos correctivos se realizan de acuerdo a las observaciones registradas en el reporte de operador la cual es ingresada en forma real en el sistema
- Los Auxilios mecánicos son atendidos por personal propio de la empresa y por terceros cuando se amerite
- Los Montaje de planta son atendidos por personal propio de la empresa y por terceros cuando se amerite.

Estas funciones han sido establecidas para ser llevadas a cabo dentro de los plazos que exigen los clientes o por los acuerdos establecidos, en este caso el cliente es interno el cual es la Gerencia de Operaciones, ya que esta gerencia requiere del montaje de plantas dosificadas para hacer sus operaciones.

Como parte del desarrollo del montaje se han apreciado diversos problemas y limitantes, relacionados con los métodos de trabajo, movimiento en los procesos y los tiempos, entre las posibles causas que más resaltan son:

- Existen demoras en el proceso de montaje de plantas dosificadoras por descoordinación.
- No se cuenta con procedimientos establecido de acuerdo al modelo de planta a instalarse, lo que ocasiona que la planta no esté disponible en el tiempo según el acuerdo comercial con el cliente.
- No se aplica un sistema basado en el estudio de trabajo para llevar las operaciones.
- No se coordina con tiempo la disponibilidad del personal a efectuar los montajes de planta, demorando así su ejecución.
- No se establecen tiempos promedios en los montajes de acuerdo a sus características, demorando su ejecución y puesta en servicio.

Entre los problemas que mayor incidencia tienen en la productividad son los descritos en las dimensiones, como es el caso de los movimientos, estos son deficientes y tienen un mayor número de procesos que retrasan el cumplimiento de los trabajos. De igual forma el % de tiempo empleado en cada actividad presenta tiempos muertos que limitan el cumplimiento de los proyectos, sobre todo porque el número de personas para realizar los proyectos no son suficientes, o en muchos casos no presentan con la calificación y experiencia esperada.

Por otra parte se analiza la eficiencia en el desarrollo de los proyectos, al haber fallas en los tiempos y movimientos no permite el adecuado % uso de recursos, ya que cuando se planifica una tarea los recursos no siempre son los suficientes, habiendo demoras y retrasos en la productividad, causando malestar entre los clientes.

Asimismo, la eficacia de los proyectos no son los adecuados, ya que no siempre se cumple la producción lograda/producción planificada, debido a factores como recursos, demora en los tiempos de trabajo, falta de recursos, personal poco

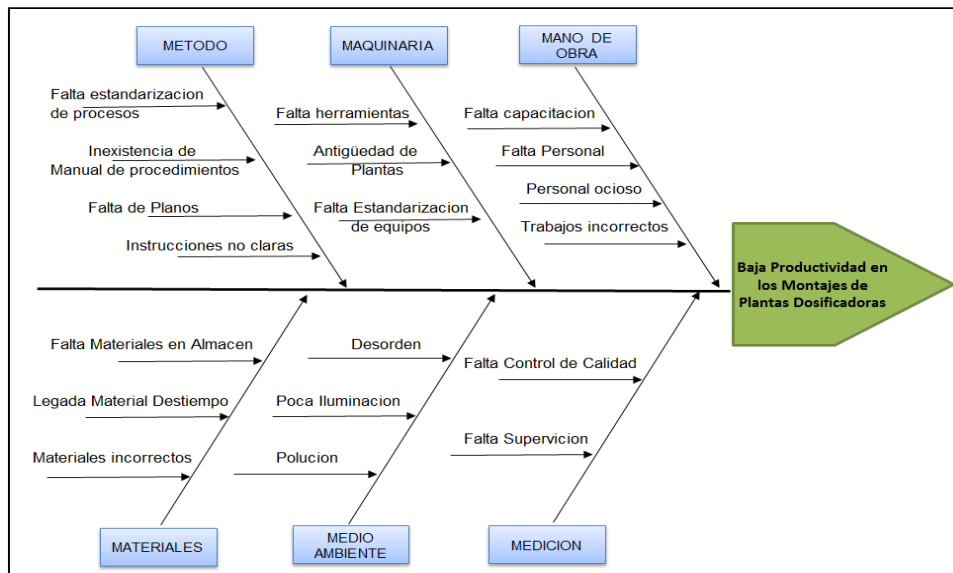
calificado para el desarrollo de los proyectos, saturación de proyectos en una sola programación, generando poca productividad de los proyectos y el reclamo de otras áreas y los clientes.

Todos estos problemas inciden con la productividad del montaje de plantas, afectando directamente a la empresa, por lo que es necesario mejorar los métodos de trabajo, así cumplir con las exigencias de la Gerencia de Operaciones, y a la vez cumplir con los clientes que esperan el cumplimiento de sus proyectos dentro de las fechas establecidas.

Diagrama de Ishikawa

Una vez que queda bien definido, delimitado y localizado el problema importante, es momento de investigar sus causas. Una herramienta de especial utilidad para esta búsqueda es el diagrama de causa –efecto o diagrama de Ishikawa, el cual nace de una lluvia de ideas, un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus causas.

Figura 1. Diagrama de Ishikawa del área de Mantenimiento de plantas.



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Pareto

El diagrama determina los problemas más importantes y a cuales de estos convenimos otorgar mayores esfuerzos de solución. Este diagrama es conocido como 80-20.

Koch (2007) “nos dice que, en cualquier situación, hay cosas que, con toda probabilidad, serán mucho más importantes que otras. Un buen punto de partida, o hipótesis, es que el 80% de los resultados de los rendimientos procedan del 20% de las causas y, en ocasiones, de una proporción mucho menor de fuerzas potente” (p.17).

A continuación determinaremos las principales causas del problema con el siguiente cuadro de ponderación, en el cual participan los integrantes del área de mantenimiento de plantas, este cuadro es llenado con el objetivo de dar valor a las causas halladas en el diagrama de Ishikawa.

Tabla 1. Relación de causas a analizar en diagrama de Pareto.

Item	Causas	Integrantes					Total	Orden	Item
		Jefatura	Coordinador	Supervisor	Electricista Industrial	Mecanico de Planta			
001	Falta de herramientas	1	1	1	1	1	5	50	006
002	Estandarización de Plantas	1	2	3	3	1	10	50	007
003	Antigüedad de Plantas	0	0	0	0	2	2	46	014
004	Falta de Planos	8	8	8	9	9	42	42	004
005	Instrucción de trabajo con distintos criterios	8	8	8	10	8	42	42	005
006	Exceso de Horas Hombre	10	10	10	10	10	50	37	017
007	Mejoramiento de Procedimientos	10	10	10	10	10	50	22	016
008	Falta entrenamiento	1	2	2	1	1	7	19	012
009	Trabajos mal ejecutados	1	1	3	0	0	5	12	010
010	Falta personal	2	1	5	2	2	12	12	011
011	Desmotivación del personal	2	2	2	3	3	12	10	002
012	Falta de Ingeniería	5	5	5	2	2	19	10	013
013	Falta repuestos en almacen	4	2	2	1	1	10	7	008
014	Exceso de Material	10	10	10	8	8	46	5	001
015	Variación de marca de repuestos	1	1	1	0	0	3	5	009
016	Falta innovar	7	4	3	5	3	22	3	015
017	Sobre costo en compra de repuestos	10	9	8	5	5	37	2	003

Fuente: Elaboración Propia

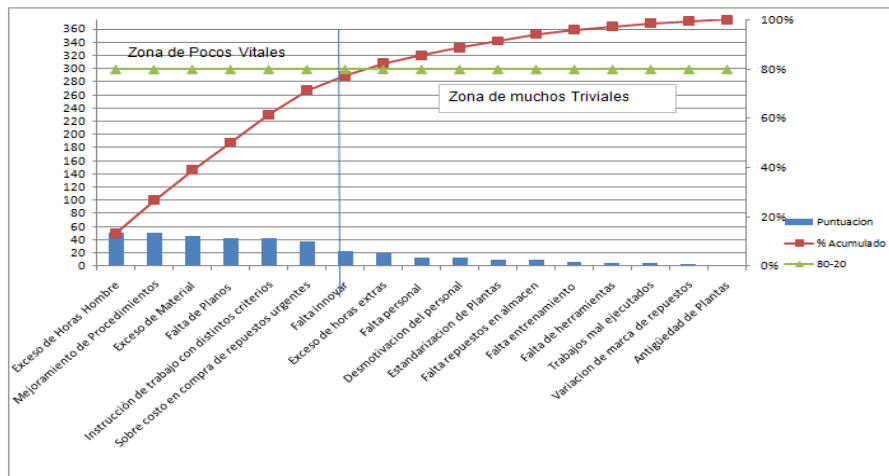
La sumatoria de cada causa dará un valor total este luego será ordenado de mayor a menor para poder realizar nuestro diagrama de Pareto y poder detectar las principales causas.

Tabla 2. Relación de causas a desarrollar en el diagrama de Pareto.

Item	Causas	Puntuacion	% Acumulado	Frecuencia Acumulada	80-20
006	Exceso de Horas Hombre	50	13%	50	80%
007	Mejoramiento de Procedimientos	50	27%	100	80%
014	Exceso de Material	46	39%	146	80%
004	Falta de Planos	42	50%	188	80%
005	Instrucción de trabajo con distintos criterios	42	61%	230	80%
017	Sobre costo en compra de repuestos	37	71%	267	80%
016	Falta innovar	22	77%	289	80%
012	Exceso de horas extras	19	82%	308	80%
010	Falta personal	12	86%	320	80%
011	Desmotivacion del personal	12	89%	332	80%
002	Estandarizacion de Plantas	10	91%	342	80%
013	Falta repuestos en almacen	10	94%	352	80%
008	Falta entrenamiento	7	96%	359	80%
001	Falta de herramientas	5	97%	364	80%
009	Trabajos mal ejecutados	5	99%	369	80%
015	Variacion de marca de repuestos	3	99%	372	80%
003	Antigüedad de Plantas	2	100%	374	80%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 2. Diagrama de Pareto del área de Mantenimiento de plantas.



Fuente: Elaboración propia

Como resultado del diagrama de Pareto se observa 6 causas que nos va a solucionar el 80% del problemas de baja productividad en los montajes de plantas ellos son: Exceso de horas hombre, mejoramiento de procedimientos, exceso de material, falta de planos, instrucciones de trabajo con distinto criterio, sobre costo por compra de repuestos urgentes. Todos estas causas inciden con los procesos de montaje de plantas, afectando directamente en la producción, por lo que es necesario mejorar los métodos de trabajo, así cumplir con las exigencias de la Gerencia de Operaciones, y a la vez cumplir con los clientes que esperan el cumplimiento de sus proyectos dentro de las fechas establecidas.

1.2 Trabajos previos

Internacionales

GONZÁLEZ, Carolina. Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados Color WAY SAS. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ingeniería Industrial, 2012. 87 p. Su objetivo fue estandarizar los procesos productivos en la empresa de estampados; la metodología empleada fue de tipo básico de diseño no experimental. La población de estudio lo conformaron los procesos productivos en los estampados y la muestra fue la medición de la estandarización y eficiencia de los procesos productivos, el instrumento empleado fue el análisis de información a partir de fichas de datos. Concluyó que la estandarización y mejorar de procesos mejoró en un 67.0% de eficiencia, habiendo un 7.0% de incremento de la producción. Para sistematizar cada proceso se consignó manuales y procedimientos establecidos en cada paso de estampado, de igual forma se garantizó los materiales y equipos requeridos para cumplir con los tiempos establecidos.

Comentario: El estudio fue escogido porque se vincula con la variable mejora de procesos, ya que busca optimizar los procesos productivos. Se hace referencia a conceptos teorías y herramientas orientados a elevar le eficiencia y eficacia de la empresa, elementos empleados en la productividad y en la mejora de procesos. Dentro de los indicadores a mejorar se encuentra el tiempo de proceso, ya que es uno de los factores que limita la producción.

AMORES, Olger y VILCA, Luis. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H & N Ecuador ubicada en la Panamericana Norte sector Lasso para el periodo 2011-2013. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad académica de ciencias de la ingeniería aplicada, 2011. 138 p. Su objetivo fue estudiar los tiempos y movimientos para elevar la productividad en la empresa H & N. la metodología empleada fue de tipo descriptivo y diseño no experimental. La población de estudio consideró a los procesos empleados en la productividad. La muestra de estudio fueron los tiempos y movimientos empleados en la productividad de pollos eviscerados, el instrumento utilizado fue la matriz de

información. Concluyeron que los tiempos y movimientos utilizados en la empresa son deficientes debido a la ausencia de protocolos establecidos, ello generaba confusión, descoordinación al momento de eviscerar los pollos, lo que provocó la disminución de la producción. Por ello es necesario formalizar los procesos, estandarizando cada paso que garantice la producción en toda la línea productiva.

Comentario: El antecedente hace referencia al estudio de tiempos y movimientos, dimensiones señaladas en el estudio de trabajo. A partir de la mejora de los tiempos y movimientos se optimizará la productividad. La investigación hace uso de matrices y fichas de información de tiempos como instrumento de medición. Entre sus conclusiones hace referencia a los problemas que se presenta en la producción porque no hay una metodología adecuada de trabajo, sobre todo en los tiempos y movimientos empleados, por lo que sería necesario hacer uso de del estudio del trabajo para mejorarlos.

JIJÓN, Klever. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ingeniería en sistemas electrónica e industrial, 2013. 224 p. Su objetivo fue establecer los tiempos y movimientos para mejorar los procesos de producción. La metodología empleada fue de tipo explorativa de nivel correlacional y diseño no experimental. La población de estudio consideró a personal de la empresa y la muestra de estudio fue el personal de la empresa, que alcanzó el número de 23 trabajadores. Los instrumentos empleados fueron el cuestionario y el análisis de datos. Concluyó que se combinaron 32 operaciones para reducir operaciones de fabricación de calzados. Se redujo en 13,43%, el tiempo de operaciones y ejecución en la elaboración de calzados. Asimismo, se incrementó la capacidad de producción en un 12.65%.

Comentario: El antecedente citado explora la importancia del estudio de tiempos y movimientos para la mejora de los procesos productivos, tanto los tiempos como los movimientos corresponden a las dimensiones de la variable estudio del trabajo, por lo que hay una vinculación directa, en el mismo estudio se hace mención en que la optimización y mejora de los tiempos y movimientos sirvieron para reducir el proceso de producción, el cual garantiza el cumplimiento de los

pedidos, siendo ello necesario cuando se trabaja brindando servicios como es el caso del área de montaje de plantas dosificadoras en la empresa Unicon.

ALZATE, Nathalia. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, facultad de ingeniería industrial, 2013. 77 p. Su objetivo fue establecer nuevos métodos de producción para estandarizar los tiempos en las líneas de producción de la empresa. La metodología empleada fue de tipo descriptivo y diseño hipotético deductivo. La población de estudio se enfocó en los procesos del área de producción, cuya muestra fue la medición del tiempo y la eficiencia en cada proceso. El instrumento empleado fue la ficha de observación de tiempos. Concluyó que el tiempo de línea disminuyó en 46 minutos. La planta elevó su eficiencia en un 87.0%, la productividad mejoró en un 13.0%. Estos resultados perfeccionaron la línea de producción de calzado, optimizando los tiempos de entrega y manteniendo la calidad que caracteriza a la empresa de calzado Caprichosa.

Comentario: En la investigación se referencia a la aplicación del estudio de métodos y tiempos para optimizar los procesos productivos, enfatizando en el empleo de la ficha de observación como medio de evaluación, cada uno de estos aspectos se vinculan con el presente estudio, ya que se busca disminuir los tiempos y movimientos en los procesos de montaje de plantas dosificadoras, así cumplir con las exigencias de los usuarios, como el cumplimiento de las actividades programadas.

LEMA, Reymi. Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa ALY artesanías para mejorar la productividad. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de las Américas, 2015, 170 p. Su objetivo fue mejorar los tiempos y movimientos para incrementar la línea de producción de la empresa. La metodología empleada fue la aplicada de diseño experimental. La población de estudio fueron los procesos de producción de manteles, enfocándose en los tiempos empleados en cada proceso. El instrumento usado fue la ficha de medición de tiempos. Concluyendo que la

eficiencia en la producción se elevó en un 7% y la disminución de los procesos fue en un 17%.

Comentario: El estudio aborda la aplicación de métodos de trabajo y el control de tiempos en la producción de manteles, para lo cual hace uso del estudio de tiempos como herramienta que ayuden a mejorar los tiempos de producción, es en este aspecto que se vincula con el presente trabajo, ya que empleó la matriz de datos de tiempos, a partir de ello optimizar la ejecución de los procesos y manufactura de acuerdo a los objetivos establecidos.

Yuqui, José. Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en Carrocerías Megabuss. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016, 172 p. Su objetivo fue diseñar tiempos y movimientos adaptados a los procesos de producción de la empresa. La metodología empleada fue la aplicada de diseño experimental. La población de estudio fueron los tiempos y movimientos en la planta de ensamblaje. El instrumento usado fue la hoja de estudio de tiempos y movimientos y la ficha de registro de la producción. Se concluyó que el tiempo de ensamblaje máximo de las carrocerías fue de 1502:39:40hh: mm:ss, por lo que exceder el tiempo establecido correspondería a fallas y demoras en los ensamblajes. El estudio de tiempos y movimientos ayudó a mejorar la productividad en un 17%.

Comentario: El antecedente se vincula con el tipo de procesos que se desarrolla en el estudio, en el cual se hace una evaluación del tiempo y costo para el montaje de estructuras, en este caso de carrocerías. El instrumento empleado fue la matriz de observación de indicadores, así establecer las diferencias antes de aplicar una guía metodológica que mejora los tiempos en cada proceso de montaje.

Nacionales

TEJERO, Jorge. Aplicación de productividad a una empresa de servicios. Tesis (Ingeniería Industrial). Piura: Universidad de Piura, 2013, 95p. Su objetivo fue aplicar la productividad para mejorar los servicios de una empresa. La metodología correspondió a la aplicada de diseño experimental. La población

objeto de estudio fue la productividad y el número de servicios de la empresa. El instrumento de recolección de datos fue la ficha de producción y ficha de servicios entregados dentro de los tiempos esperados. Concluyendo que gracias a la aplicación de la productividad se ahorró e S/. 17469,71 y 1084,60 horas de trabajo; siendo efectiva la aplicación de la productividad.

Comentario: Del antecedente se deduce que la ausencia de métodos y procesos adecuados en una empresa disminuye la productividad, por lo que es necesario contar con procesos definidos y adaptados a las necesidades de la empresa con ello garantizar la producción establecida. En el mismo estudio se demostró que la optimización de los procesos garantiza el retorno de la inversión.

Comentario: El antecedente hace referencia a la mejora de procesos como medio para incrementar la productividad, disminuir los tiempos muertos y generar mayor ahorro en todo el ciclo productivo, cada uno de estos objetivos se vinculan con el estudio, ya que al optimizar los procesos se disminuiría los tiempos utilizados en cada ciclo de trabajo, con ello cumplir dentro del tiempo programado con cada uno de los proyectos de la empresa.

CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones Sol. Tesis (Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2014, 279p. Su objetivo fue implementar la propuesta de mejora de procesos en el tiempo de producción de la línea de polos. La metodología empleada fue aplicada de diseño no experimental, dentro del enfoque cuantitativo y el método hipotético deductivo. La recopilación de datos fue a partir de la observación y aplicación de entrevistas. Concluyendo que la aplicación en la mejora de los procesos productivos de línea de confecciones de polos incrementó su producción en un 90.68%, el tiempo de producción disminuyó del 41% a 13% en todo el ciclo productivo.

Comentario: El antecedente hace referencia a la mejora de procesos como medio para incrementar la productividad, disminuir los tiempos muertos y generar mayor ahorro en todo el ciclo productivo, cada uno de estos objetivos se vinculan con el estudio, ya que al optimizar los procesos se disminuiría los tiempos utilizados en

cada ciclo de trabajo, con ello cumplir dentro del tiempo programado con cada uno de los proyectos de la empresa de confección de polos.

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print. Tesis (Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2015, 172 p. Su objetivo fue Aplicar la ingeniería de los métodos de trabajo para elevar la productividad. La metodología fue aplicada de diseño experimental. La población de estudio fue 24 días de trabajo, las cuales se midió los tiempos en cada proceso productivo. La técnica de recolección de datos fue la ficha de observación. Se concluyó que la productividad se elevó en un 19% a partir de la aplicación de la ingeniería de métodos.

Comentario: Del antecedente se observa que tras la mejora de los procesos en la producción de cajas de calzado se mejoró la manufactura de manera integral, extrapolando este modelo a una empresa que brinda servicios de obras civiles como Unicon es factible optimizar los tiempos y movimientos a partir de uso de métodos, en este caso la aplicación del estudio del trabajo.

DÁVILA, Alejandro. Análisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015. 112 p. Su objetivo fue mejorar los procesos de producción de jaulas de gallinas ponedoras. La metodología usada fue de tipo básica de diseño no experimental. Su población abarcó cada uno de los procesos para la fabricación de gallinas ponedoras. La muestra midió la eficiencia y eficacia. El instrumento empleado fue la ficha de datos. Concluyó que una de las metodologías usadas para mejorar los procesos de producción son las 5s, con ello se alcanzó 65 jaulas por semana, mejorando en un 13%. De igual forma de acuerdo al análisis financiero el ratio beneficio/costo fue de 1.94 y 4.17., este resultado revela que la estandarización de procesos, limpieza de zonas de trabajos, formalización de métodos de trabajo favorece en la productividad, para ello es necesario un diagnóstico inicial que ayude a establecer los factores que limitan la producción, con ello realizar acciones específicas para superarlas.

Comentario: El estudio citado pudo demostrar que los procesos de producción pueden ser perfeccionados y mejorados, para ello se requiere de un diagnóstico detallado de las causas que afectan la productividad, así como la aplicación de métodos y herramientas para darle solución, estos dos componentes mejora el ciclo productivo y garantiza la entrega de productos o servicios.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Estudio del trabajo

Quesada y Villa (2007) reveló que el estudio de trabajo son un conjunto de técnicas que establecen parámetros de tiempos y movimientos en la realización de una actividad. Frederick Taylor es considerado el padre en el estudio de los tiempos, aunque según crónicas históricas esta práctica data desde 1760, por el francés conocido por su apellido Perronet, que gestó una investigación en la fabricación de alfileres. Seis décadas después Babbahe realizó otro tipo de estudios, donde parametraba los tiempos en los procesos de fabricación (p126).

Asimismo, Quesada y Villa (2007) indicaron que en 1881 que Taylor inició su investigación del estudio de tiempos, y con los años formuló un sistema que se basaba en tareas, en el cual cada proceso y trabajador le correspondía una actividad, y esta debía contar con un tiempo de desarrollo. El estudio del trabajo alcanzó hacer un método empleado de manera global a partir de la publicación del artículo de Taylor “Administración del taller”, metodología aceptada por las industrias y que consiguieron que su aplicación fue exitosa (p.127).

1.3.1.1 Definición del estudio de trabajo

Meyers (2000) señala que “los estudios de tiempo y movimientos atañen puramente a las técnicas, hay 25 técnicas para estudiar y medir el trabajo, las técnicas se mejoran constantemente, pero su propósito básico es mejorar el mundo del trabajo y reducir la muda (el desperdicio)”. (p.2).

Caso (2006) indica que el estudio de trabajo lo conforman diversas técnicas (estudio de métodos y medida del trabajo), que ayudan a evaluar el trabajo de las

personas, estableciendo los elementos que inciden en la eficacia y economía de un proceso estudiado, a partir de ello ser mejorado (p.14).

Quezada y Villa (2007) señala el estudio de trabajo está ligado directamente con la productividad, ya que involucra métodos que ayude a medir cómo se comporta el trabajo en el proceso productivo, midiendo el tiempo en cada proceso y los movimientos que se desligan de cada actividad. El estudio de trabajo supone contar con una adecuada gestión de la producción, mejorar la calidad de los servicios y disponer de los insumos o materiales para el desarrollo de los procesos (p.13).

García (2010) indicó que el estudio del trabajo es un método basado en determinar los procesos y el contenido de las tareas, fijando en el trabajador los tiempos, movimientos en cada una de sus actividades, así como la eficiencia al ejecutar sus labores (p.177).

Senati (2013) señaló que es un conjunto de procedimientos sistematizados enfocados en optimizar los procesos y operaciones de trabajo, buscando que disminuir el tiempo de producción y elevar la producción y utilidades de una organización. (p.5).

OIT (2010) indica que “el estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando”. (p9).

1.3.1.2 Objetivos del estudio del trabajo

Caso (2006, p.14) hace mención a los objetivos del estudio de trabajo y que podría beneficiar en los procesos de una empresa:

- Optimizar el manejo de materias primas, uso de herramientas, máquina, combustibles, mano de obra, etc.
- Ser eficientes al momento de realizar las actividades o desarrollo de los procesos
- Eliminar los tiempos muertos y despilfarro de materiales
- Cumplir con los plazos establecidos en la programación de los trabajos

- Abarcar mayores obras y proyectos en función de cumplir con los proyectos con anterioridad

1.3.1.3 Dimensiones del estudio de trabajo

Las dimensiones del estudio de trabajo han sido descritas por García (2010, p.183) quienes lo han estructurado en:

Estudio de métodos

Se encuentra relacionado a los movimientos y actividades empleados dentro de un proceso productivo, este tipo de movimientos han sido divididos en movimientos eficientes e ineficientes, las cuales interactúan al momento de desarrollar una actividad. Dentro del ámbito industrial y productivo se vincula a pasos, procesos, acciones que retardan y demoran la finalización de una tarea o proyecto programado.

Indicadores:

Eficiencia de Actividades

EA= Eficiencia de Actividades

AE= Actividades Ejecutadas

AP = Actividades Programadas

$$EA = \frac{AE}{AP} \times 100 \%$$

Tiempos

Se relaciona con los tiempos utilizados en un proceso productivo. Sirve a su vez para estandarizar los tiempos permisibles en una actividad en función al tipo de trabajo, considerando la fatiga del operario e imprevistos.

Indicadores:

Tiempo Improductivo

TI= Tiempo Improductivo

TR= Tiempo Real (H.H.)

TE= Tiempo Estándar (H.H.)

$$\text{T.I.} = \frac{\text{TR}}{\text{TE}}$$

H.H. = Horas Hombre

1.3.1.4 Ventajas del estudio de trabajo

Borrego, et al (2012, p.12) indica las principales ventajas de la aplicación del estudio de trabajo:

- Disminuye los tiempos en la ejecución de trabajos y operaciones
- Promueve el uso de recursos eficientes
- Optimiza la producción
- Garantiza un producto o servicio confiable y de calidad
- Reduce los tiempos y movimientos deficientes
- Distribución de tareas acorde a las necesidades de operación
- Manejo adecuado de desperdicios en cada proceso

1.3.2 Productividad

1.3.2.1 Definición de productividad

De acuerdo con la definición de Prokopenko (1989) la productividad es el conjunto de relaciones entre la producción de un servicio o productos y los recursos empleados para obtenerlos, por lo tanto la productividad requiere del uso eficiente de cada uno de los elementos que representa un recurso (energía, trabajo, datos, bienes, etc. Por ello la relación entre producto e insumo representa la productividad (p.3).

Rodríguez (2001) señaló que es la relación entre la producción y el empleo eficiente de los recursos (económicos, humanos y materiales), de tal manera que se alcancen las metas trazadas (p.68).

Por su parte Koontz y Weihrich (2004) refirieron que la productividad interactúa insumos y productos dentro de un tiempo establecido, así generar materiales, o servicios, la productividad es la relación entre los bienes empleados y los materiales o servicios generados (p.81).

Según Anaya (2007) la productividad es la relación entre los recursos utilizados dentro de un periodo establecido para lograr productos o servicios de manera eficiente y eficaz, la productividad debe integrar los recursos destinados para conseguir los objetivos de la empresa, para el autor el factor humano es el centro de esta relación, ya que a partir del trabajo del personal se logran los materiales o servicios planificados (p.11).

Finalmente Jiménez y Espinoza (2007) establecieron que la productividad es el efecto de emplear de manera adecuada los recursos materiales y humanos para conseguir productos y servicios en un periodo establecido, tanto en cantidad como en calidad (p.55).

1.3.2.2 Ventajas de la productividad

Sumanth (2000, p.21) señaló las ventajas para una organización, por lo que contar con una adecuada productividad garantiza:

- Incremento de utilidades y de ventas
- Estabilidad laboral y económica para los trabajadores
- Aseguramiento en el mercado frente a la competencia
- Expansión a otros mercados y mejora la Imagen corporativa

Asimismo, toda empresa que mide su productividad puede alcanzar las siguientes ventajas:

- Establecer la eficiencia en cada proceso productivo
- Sincretizar la conversión de recursos

- Establecer los objetivos de primer orden
- Establecer metas de primer y segundo orden
- Elevar la calidad de sus productos o servicios

1.3.2.3 Barreras que impacta en la productividad

García (2011, p.201) describió las principales barreras que afecta e impactan en la productividad:

Burocracia obsesiva: Cuando se burocratizan los procesos, imponiendo reglas y normas que no se adaptan a la realidad, limitando la productividad de manera natural y acorde a la demanda e influencia del mercado.

Arteriosclerosis organizacional: Cuando una organización tiene muchos niveles jerárquicos, no permite una comunicación abierta y lineal.

Feudalismo corporativo: Cuando una o más fuerzas de mismo rango o jerarquía tratan de imponerse en las decisiones de una empresa, para ello se debe promover trabajar en objetivos y metas en común y a favor de la organización y no en la realización personal.

Excesiva centralización de control: Cuando la alta dirección no cuente con gerentes con comprobada capacidad y con habilidades para dirigir y orientar el alcance de metas.

1.3.2.4 Dimensiones de la productividad

Para las dimensiones de la productividad se tomó como referencia la descripción de Prokopenko (1989, p.69), quien señaló que el cumplimiento de la productividad puede ser medido a través de la eficiencia y eficacia.

Eficiencia

La eficiencia mide la relación entre los recursos planificados y utilizados en un proceso productivo. Si se cumple con la programación de las tareas dentro de lo planeado y con los recursos establecidos se estima que se están aprovechando los recursos, sin desperdiciarlos en el desarrollo de una actividad o servicio.

Indicador:

Indicador % Recursos

%R: Recursos

HH: Horas Hombre

HM: Horas Maquinas

$$\%R = \frac{HH + HM \text{ (planificado)}}{HH + HM \text{ (utilizado)}} \times 100 \%$$

Eficacia

Valora el impacto del proceso productivo de acuerdo a lo planificado, si el servicio o producción se logra acorde a la planificación se estima que hay eficacia en el desarrollo de la tarea o proceso.

Indicador:

Indicador: % De Plantas Instaladas.

PI: Plantas Instaladas

TPI: Total de Plantas Instaladas

TPP: Total de Plantas Planificadas

$$PI = \frac{\text{Total Plantas Instaladas}}{\text{Total de Plantas Planificadas}} \times 100 \%$$

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿En qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017?

1.4.2 Problemas específicos

¿En qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017?

¿En qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación práctica

Según Bernal (2010) “se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (p.106).

Optimizar los tiempos y movimientos en los montajes de la empresa Unicon ayudará a garantizar el armado, instalación y montaje de plantas dosificadoras de concreto dentro de los plazos establecidos y solicitados por los clientes. Ello a su vez fortalecerá el ciclo comercial en el que se encuentra la empresa, en función a sus intereses y la de los clientes. Es en este aspecto que el estudio se justifica en su aspecto práctico, ya que el estudio de trabajo implica mejorar los movimientos y tiempos en la ejecución de un proceso, el cual garantizará la productividad planificada dentro del calendario de actividades.

1.5.2 Justificación teórica

Para Bernal (2010) una investigación se justifica teóricamente “cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar la teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente” (p.106).

Por otra parte, se justifica desde el aspecto teórico porque se ha evidenciado escasos estudios relacionados con las variables de estudio, sobre todo en el ámbito nacional, por lo que el desarrollo, presentación de resultados y conclusiones alcanzadas servirá de paradigma teórico para otros investigadores y empresas que buscan entender la relación entre el estudio de trabajo y productividad, en un montaje de planta Concretera o de otro sector.

1.5.3 Justificación metodológica

Según Bernal (2010) “la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (p. 107).

De igual forma se justifica desde el aspecto metodológico ya que el estudio se ciñe a los preceptos de la metodología de investigación, el cual conlleva a

observar un problema, proponer objetivos e hipótesis de estudio, explorar fuentes bibliográficas que den soporte teórico al estudio, delinear las técnicas e instrumentos de recolección de datos, recoger datos, aplicar el método experimental y obtener resultados, con ello aceptar o rechazar las hipótesis y arribar en conclusiones, todo este proceso forma parte del método de investigación, convirtiéndose útil para otras empresas y aportando conocimiento.

1.5.4 Justificación económica

Según Bernal (2010) la justificación económica es utilizada para tomar medidas de mejora en el sector que se esté desarrollando la investigación (p. 107).

Se justifica económicamente, ya que al disminuir los movimientos y tiempo en el proceso de montajes que desarrolla la empresa Unicon se cumplirá con la programación de tareas, no alterando el desarrollo de otros procesos que dependen del armado, instalación y montaje de plantas dosificadoras de concreto. De igual forma se evitará que los clientes no busquen otras opciones al no contar con los proyectos y servicios contratados dentro de un plazo establecido. Ello beneficiará directamente en el incremento de la productividad, ya que se hará un mayor número de montajes en menos tiempo, generando así más ingresos a la empresa.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

1.6.2 Hipótesis específicas

La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar en qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Determinar en qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017

II. MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación

Por su tipo

De acuerdo a las características de las variables de estudio y alcance de los objetivos propuestos el estudio se enmarca dentro del tipo Aplicado. Ya que se aplicará el estudio de trabajo para incrementar la productividad en los montaje de plantas dosificadoras de concreto.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) “los estudios Aplicados son los que se van a llevar a cabo en el campo o a través de la experimentación de las variables, buscando responder a través de la práctica lo propuesto en el tenor teórico y conceptual” (p.121).

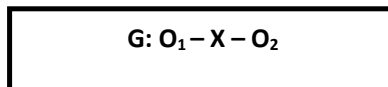
Por su diseño

Por su diseño corresponde al diseño cuasi experimental y longitudinal, ya que se evaluarán resultados antes y después de aplicar el estudio de trabajo. Para Hernández, Fernández y Baptista (2010) “los estudios experimentales son los que manipulan intencionalmente las variables de estudio, buscando modificarlas para un posterior análisis” (p.121).

Este tipo de diseño consta de 3 pasos:

- Medición previa de la variable dependiente (pre test).
- Aplicación o intervención de la variable independiente o experimental (Estudio del trabajo)
- Evaluación de la variable dependiente (post test).

Esquema:



G: Grupo de estudio o evaluado

O₁: Medición previa o pre – test de la variable dependiente (Productividad)

X: Medición a la variable independiente (Aplicación del estudio del trabajo)

O₂: Se hace una nueva medición o post-test de la variable dependiente (Productividad)

Dónde:

O₁: Pre-Test

X: Aplicación del Estudio del Trabajo

O₂: Post-test

2.2 Variables, operacionalización**2.2.1 Variable independiente:****Estudio del trabajo.**

García (2010) indicó que el estudio del trabajo es un método basado en determinar los procesos y el contenido de las tareas, fijando en el trabajador los tiempos, movimientos en cada una de sus actividades, así como la eficiencia al ejecutar sus labores (p.177).

Según García, las dimensiones del estudio del trabajo son:

Métodos, los cuales se encuentran relacionados a las actividades empleadas dentro de un proceso; Tiempos, relacionados al tiempo utilizado en un proceso productivo

2.2.2 Variable dependiente:**Productividad.**

Para Prokopenko (1989) la productividad es el conjunto de relaciones entre la producción de un servicio o productos y los recursos empleados para obtenerlos, por lo tanto la productividad requiere del uso eficiente de cada uno de los elementos que representa un recurso (energía, trabajo, datos, bienes, etc. Por ello la relación entre producto e insumo representa la productividad (p.3).

Según Prokopenko, las dimensiones de productividad son:

La eficiencia, mide la relación entre recursos planificados y utilizados; y la eficacia que valora el impacto del proceso de acuerdo a lo planificado.

2.2.3 Operacionalización de variables

Tabla 3. Operacionalización de la variable estudio de trabajo

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente: Estudio del Trabajo	García (2010) indicó que el estudio del trabajo es un método basado en determinar los procesos y el contenido de las tareas, fijando en el trabajador los tiempos, movimientos en cada una de sus actividades, así como la eficiencia al ejecutar sus labores (p.177).	El estudio del trabajo aplica en el montaje de plantas dosificadoras de Concreto en Unicon, en el cual medirá las dimensiones de los movimientos y tiempos a través de sus indicadores de eficiencia de actividades y tiempo improductivo, utilizando la ficha de recolección de datos a escala razón.	Métodos	Eficiencia de Actividades EA= Eficiencia de Actividades AE= Actividades Ejecutadas AP = Actividades Programadas $EA = \frac{AE}{AP} \times 100 \%$	Razón
			Tiempos	Tiempo Improductivo TI= Tiempo Improductivo TR= Tiempo Real (H.H.) TE= Tiempo Estándar (H.H.) $T.I. = \frac{TR}{TE}$ H.H. = Horas Hombre	Razón

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Operacionalización de la variable productividad

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable dependiente: Productividad	De acuerdo con la definición de Prokopenko (1989) la productividad es el conjunto de relaciones entre la producción de un servicio o productos y los recursos empleados para obtenerlos, por lo tanto la productividad requiere del uso eficiente de cada uno de los elementos que representa un recurso (energía, trabajo, datos, bienes, etc. Por ello la relación entre producto e insumo representa la productividad (p.3).	La productividad, aplica en el montaje de plantas dosificadoras de Unicon, en el cual medirá las dimensiones de eficiencia y eficacia a través de sus indicadores en el uso de recursos y plantas instaladas utilizando la ficha de recolección de datos a escala razón.	Eficiencia	<p>Indicador %Recursos</p> <p>%R: Porcentaje de Recursos</p> <p>HH: Horas Hombre</p> <p>HM: Horas Maquinas</p> <p>%R= $\frac{HH+HM \text{ (planificados)}}{HH+HM \text{ (utilizados)}} \times 100\%$</p>	Razón
			Eficacia	<p>Indicador: % De Plantas Instaladas.</p> <p>PI: Plantas Instaladas</p> <p>TPI: Total de Plantas Instaladas</p> <p>TPP: Total de Plantas Planificadas</p> <p>PI = $\frac{\text{Total Plantas Instaladas} \times 100\%}{\text{Total de Plantas Planificadas}}$</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, muestra y muestreo.

Población

De acuerdo con Quezada (2015) “la población de universo de estudio es un conjunto de elementos, personas, datos específicos, etc., que brindan información al investigador” (p.95).

La población de estudio estuvo conformada por 24 días que dura un montaje de planta para el pre test durante el periodo octubre a diciembre del 2016 y 24 días para el post test durante el periodo enero a marzo 2017. $N = 24$.

Figura 3. Plantas dosificadoras de concreto.

Plantas de Concreto Premezclado



Plantas Fijas:
UNICON cuenta con 18 plantas fijas que se encargan de la elaboración del concreto premezclado para todas las obras que se encuentran dentro de sus respectivas zonas de influencia en Lima Metropolitana y determinadas ciudades de provincias (Pisco, Ica, Cañete, Chincha, Huancayo, Barranca, Huacho y Chancay).

Plantas Móviles:
UNICON dispone de más de 20 plantas dosificadoras de concreto móviles para satisfacer los requerimientos de nuestros clientes en obras donde la demanda de concreto lo justifique, permitiéndonos brindarle un servicio diferenciado. Todas la plantas están equipadas con modernos sistemas de control automático - logrando una dosificación exacta por peso - e interconectadas para su coordinación y respuesta inmediata.

Fuente: <http://www.unicon.com.pe>

Muestra

Según Bernal (2010) la muestra “es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuaran la medición y la observación de las variables objeto del estudio” (p. 161).

La muestra tomada para nuestra investigación fue el total de la población, es decir los 24 días que toma la instalación de la planta observada entre octubre y diciembre del 2016 antes de la aplicación del estudio del trabajo, luego se observo los 24 días entre enero a marzo del 2017 con la aplicación implementada, $n = 24$.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

La técnica a emplear será de observación de campo y la revisión documentaria, el cual podrá brindar datos del numero de actividades y tiempos reducidos; y % del uso de recursos y plantas instaladas entre octubre del 2016 a marzo del 2017 en cada uno de los procesos de montaje de plantas dosificadoras de concreto de la empresa Unicon.

La observación de datos ayudará a establecer la diferencia de los indicadores antes y después de la aplicación del estudio del trabajo. Esta técnica es empleada en medir datos, indicadores, porcentajes, tiempos, etc.

2.4.2 Instrumento

Según Hernández [et al.] (2014). “Considera que un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (p. 199).

El instrumento a utilizar será la ficha de recolección de datos, el cual medirá los indicadores propuestos antes y después de la aplicación del estudio del trabajo. La ficha de registro de datos establecerá las diferencias pre y post aplicación del estudio del trabajo y en la productividad lograda.

2.4.3 Confiabilidad

Según Bernal (2010) “la confiabilidad se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas por las mismas personas, cuando se las examinan en distintas ocasiones con los mismos cuestionarios”; “es la capacidad del mismo instrumento para producir resultados congruentes cuando se aplica por segunda vez, en condiciones tan parecidas como sea posible” (p. 247). Es decir el instrumento arroja medidas congruentes de una medición a las siguientes.

Para determinar la confiabilidad de un instrumento de medición, si este obtiene resultados semejantes o similares se afirma que el instrumento es confiable.

2.4.4 Validez

Según Bernal (2010) “un instrumento de medición es válido cuando mide aquello para lo cual está destinado, además de indicar el grado con que se pueden inferirse conclusiones a partir de los resultados obtenidos” (p. 247).

“La validez puede examinarse desde diferentes perspectivas: validez real, validez de contenido, validez de criterio y validez de constructo” (p.248)

La validez del instrumento se basará en la opinión de un conjunto de juicios de expertos de la institución.

2.5 Métodos de análisis

El análisis de los datos se realizará a través de elementos estadísticos, entre descriptivos e inferenciales desarrollados con el programa SPSS V.24. El análisis descriptivo mostrará resultados de los indicadores antes y después de la aplicación del estudio del trabajo, describiendo las características de la variable, sus medidas y gráficos; el análisis inferencial ayudará a rechazar o aceptar las hipótesis propuestas.

2.6 Aspectos éticos

Se da fe que los datos consignados son fidedignos, así mismo han sido obtenidos bajo la autorización donde se está desarrollando la investigación, considerando el cumplimiento de las normas de la universidad Cesar Vallejo.

2.7 Desarrollo de la propuesta

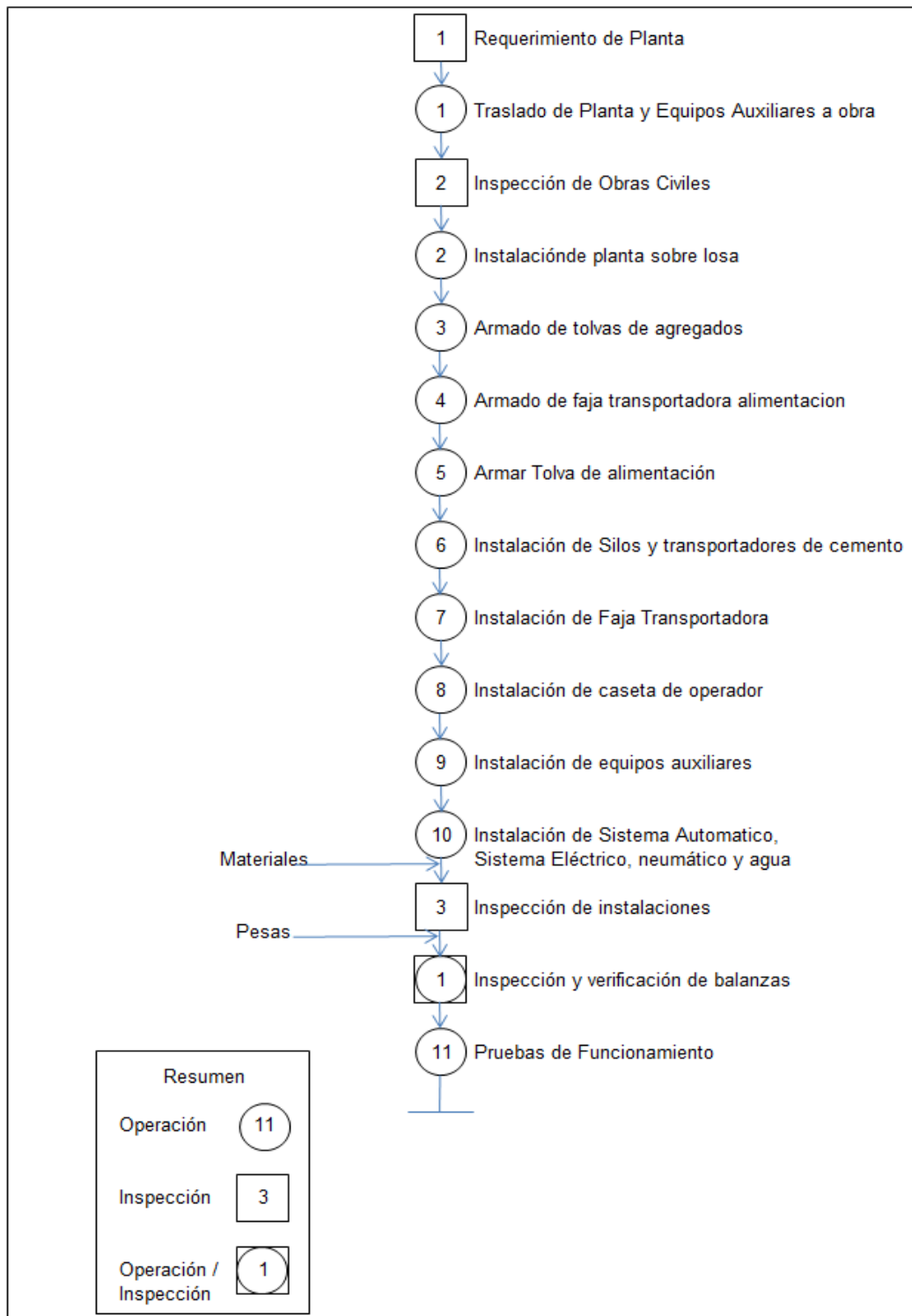
Actualmente en la empresa UNIÓN DE CONCRETERAS S.A existe un alto índice de horas hombre no programado en el montaje de plantas dosificadoras de concreto, causados por un déficit de nuestros procesos y procedimientos, causando incremento en los costos de mantenimiento, produciendo atrasos en el proceso productivo. Esto afecta directamente a la productividad en el área de producción de concreto premezclado, causando pérdidas económicas por falta de fluidez en la producción, incumplimiento de entregas de pedidos solicitados por los clientes, y como consecuencia la rentabilidad de la empresa se ve afectada ante dichos sucesos. Por ello la propuesta de la investigación plantea la implementación del estudio del trabajo utilizando sus herramientas como el estudio de métodos y estudio de tiempo, que nos permitirá hacer un seguimiento óptimo, haciendo uso eficiente de los recursos en el montaje de planta.

2.7.1 Situación Actual

Las actividades que se ejecutan en la realización de un montaje de plantas dosificadoras de concreto solo tiene una instrucción de cómo realizar un montaje de plantas, mas no se cuenta con gráficos o diagramas que ayuden al personal a realizar sus actividades en forma controladas y/o programadas.

A continuación se presenta el diagrama de operación del proceso de montaje de planta dosificadora (Figura 4), y los días que se utilizan en un montaje de planta efectuado entre octubre y diciembre del 2016, fechas en las que se realizo el montaje de Planta en la ciudad de Lima para la obra de MUNA (Museo Nacional de Arqueología, ubicado en la zona arqueológica de Pachacamac), cuya planta es exclusiva para atender la demanda de concreto para esta obra tan importante en esta zona de la capital; según la instrucción de mantenimiento perteneciente a la gerencia de mantenimiento GM-MA-I-005 la cual está compuesta por 15 ítems detallados en la Tabla 6.

Figura 4. Diagrama de operación del Proceso de montaje de planta dosificadora.

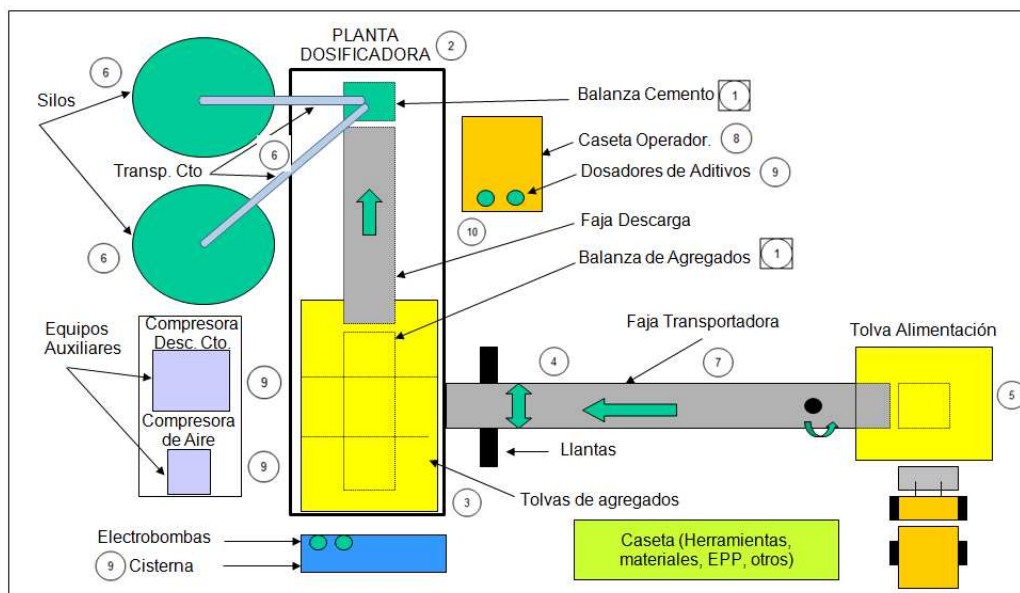


Fuente: Elaboración propia

Para el funcionamiento de una planta dosificadora intervienen los siguientes equipos y componentes, los cuales están graficados en la Figura 5.

- Planta Dosificadora
- Silos de Almacenamiento de cemento
- Transportadores helicoidales
- Faja de alimentación de agregados
- Tolva de alimentación
- Caseta de operación y control
- Equipos Auxiliares:
 - Compresora de Descarga de cemento y compresora de aire
 - Cisterna para el almacenamiento de agua
 - Dosadores de aditivo

Figura 5. Diagrama de distribución de planta y equipos auxiliares a instalar en obra.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Planta dosificadora de concreto.



Fuente: Elaboración propia

Las actividades de montaje de planta lo realizan el personal de mantenimiento de plantas de UNICON, tanto en la mano de obra, como en el uso de camiones grúa para el traslado y montaje de los equipos auxiliares, dentro del montaje también se utiliza el servicio de terceros para realizar el montaje de los silos de almacenamiento de cemento y otros componentes, que en el caso de esta investigación no serán analizados, ya que son costos que se manejan por contrato con un precio establecido.

Tabla 5. Relación de Personal del área de mantenimiento de Plantas.

Item	Persona	Cargo	Empleado/ Obrero	Ubicación
1	Farfan Arias, Bruno Danilo	Jefe de Mantenimiento de Plantas	Empleado	Ofc. Villa
2	ESQUIVEL RAMOS, RAUL	Coordinador de Mantenimiento Electrico	Empleado	Ofc. Villa
3	ARZAPALO VALLADARES, MARCO ANTONIO	Supervisor de Mantenimiento de Plantas Lima	Empleado	Ofc. Villa
4	NAVARRETE SARMIENTO, JORGE ALBERTO	Coordinador de Taller	Empleado	Taller Villa
5	FLORES CUTIPA, ARTEMIO ELIAS	Coordinador de Taller	Empleado	Taller Villa
6	ANDIA FLORES, MARIO TEOFANES	Electricista Industrial	Obrero	Taller San Juan
7	ARCE RIVERA, ROBERT DAVID	Electricista Industrial	Obrero	Taller Villa
8	CASTILLO LOMPARTE, CARLOS ROBERTO	Electricista Industrial	Obrero	Taller Ancieta
9	CIEZZA BULNES, LUDMER	Electricista industrial	Obrero	Taller Villa
10	DE LA CRUZ MEDINA, RICHARD	Electricista Industrial	Obrero	Taller Villa
11	GALVEZ RUIZ, SERGIO DENIS	Electricista Industrial	Obrero	Pretensado
12	LOZANO VARGAS, VICTOR HUGO	Electricista Industrial	Obrero	Taller Villa
13	NUÑEZ CARTOLIN, LUIS ENRIQUE	Electricista Industrial	Obrero	Taller Villa
14	PAUCCA PARHUAYO, DANIEL	Electricista Industrial	Obrero	Taller Villa
15	VARGAS ALHUAY, EDGAR	Electricista Industrial	Obrero	Taller Villa
16	VICENTE MELENDEZ, JAVIER ALBERTO	Electricista Industrial	Obrero	Taller Materiales
17	Arcos Huamani, Mario Vidal	Soldador	Obrero	Taller Villa
18	BARROSO RODRIGUEZ, JARVIK MICHAEL	Mecánico de Plantas	Obrero	Taller Villa
19	BEDOYA CASTILLO, JAMIES WILLIAM	Mecánico de Plantas	Obrero	Pretensado
20	CERNA MURGA, ALEJANDRO ARTURO	Mecánico de Plantas	Obrero	Taller Materiales
21	Correa Olivos, Miguel Angel	Mecánico de Plantas	Obrero	Taller Villa
22	GRAVIL HUALLPA DAVID JAIME	Mecánico de Plantas	Obrero	Taller Ancieta
23	VASCONCELOS HIDALGO, JORGE	Mecánico de Plantas	Obrero	Taller Conchan
24	CASTAÑEDA SOTO, DEYVI	Chofer de Traslados-Operador de camion grua	Obrero	Taller Villa
25	UGARTE QUISPPE, FERNANDO	Chofer de Traslados-Operador de camion grua	Obrero	Taller Villa

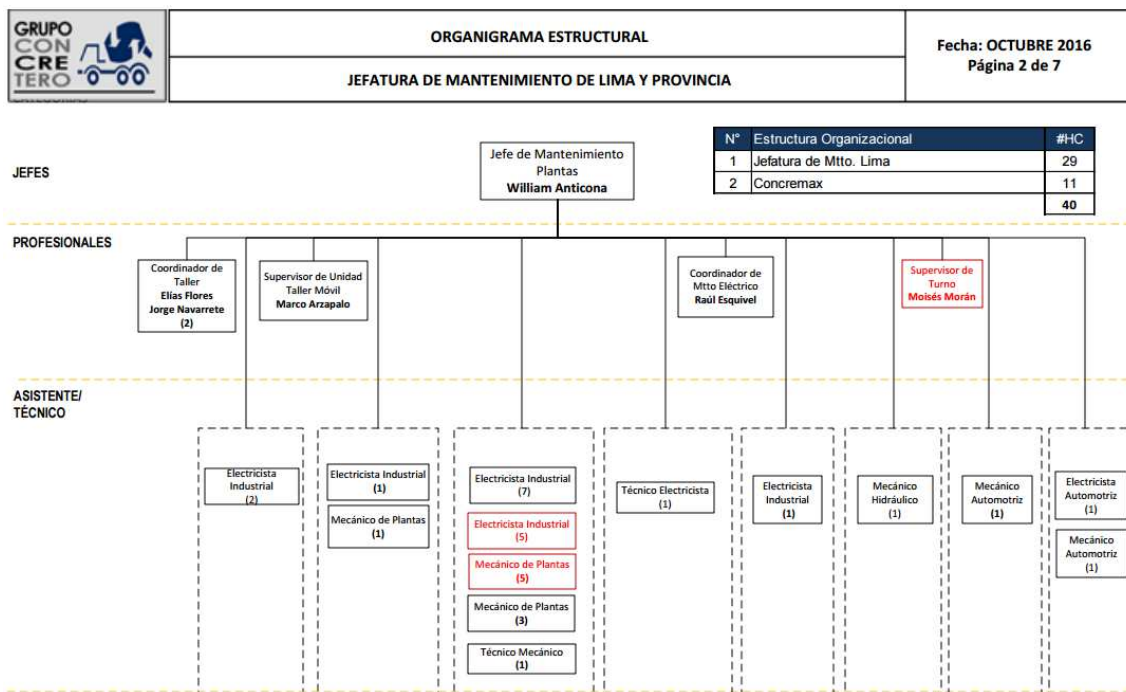
Fuente: Elaboración propia

El área los conformar 25 profesionales de UNICON, el cual es liderado por el jefe de mantenimiento, 3 coordinadores, 1 supervisor, 11 electricistas industriales, 1 soldador, 6 mecánicos de plantas y 2 choferes de traslados.

Para las labores propias al montaje de plantas se considera al siguiente personal, el jefe de mantenimiento, 1 coordinador, 1 supervisor, 2 electricistas industriales, 2 mecánicos de plantas y 1 choferes de traslados.

El personal restante está asignado a otras labores para la realización de trabajos de mantenimiento preventivo, correctivos y auxilios mecánicos. En el anexo 07, podemos encontrar el organigrama estructural de la gerencia de mantenimiento.

Figura 7. Organigrama estructural de jefatura de mantenimiento de plantas.



Fuente: UNICON

Tabla 6. Diagrama analítico del proceso de montaje de planta dosificadora.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - MONTAJE DE PLANTAS

NOMBRE DEL PROCESO ANALIZADO: Montaje de Planta Dosificadora

ELABORADO POR: Raúl Esquivel Ramos

HORA INICIO: 08:00 HORA FINAL: 18:00 horas

FECHA: Octubre 2016

ITEM	ACTIVIDAD	QUIEN	Proc	Insp	Trans	Alm	Dem	TIEMPO ESTIMADO (horas)	DISTANCIA (Mts)	VARIABLES CRITICAS / OBSERVADAS
			○	□	⇨	▽	◇			
1	Recibe requerimiento de los equipos a Instalar según registro GM-MA-R-017	JM						10		Coordinar con operaciones requerimiento
		SM		x				10		
		CM						10		
2	Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalación de planta según instrucción G-MA-I-002	CT						30		Uso de Grúa
		M1						30		
		SP			x			30		
		E1						30		
3	Ejecutan de ser Necesarias Obras Civiles	SM						x	30	Lo realiza operaciones
4	Instalación de Planta sobre loza de cimentación	CT							10	
		M1						10		
		SM	x					10		
		CG						10		
5	Armar tolvas de almacenamiento de agregados	SM	x						5	Uso de Grúa
6	Armar faja Transportadora que suministra material a las tolvas de agregados	SM	x						5	Uso de Grúa
7	Instalación de Tolva de Alimentación	SM	x						5	Uso de Grúa
8	Instalación de silos almacenamiento tú de cemento y	SM	x						20	Uso de Grúa
9	Instalación de Faja Transportadora para la alimentación de agregados a las tolvas de alimentación	SM	x						10	Uso de Grúa
10	Armar Caseta de Operador e instalación de equipos de control	E1							20	
		E2						20		
		SM	x					20		
		CG						5		Uso de Grúa
		M1						20		
11	Instalación de Equipos auxiliares (cisterna agua, compresoras, dosadores de aditivos)	E1						20		
		E2						20		
		SM	x					20		
		CG						20		Uso de Grúa
		M1						20		
		M2						20		
12	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	E1						40		
		E2						40		
		SM	x					40		
		M1						40		
		M2						40		
13	Realizar pruebas en conjunto del funcionamiento adecuado de la planta y equipos auxiliares según GM-MA-R-014	E1						10		
		E2		x				10		
		SM						10		
14	Se realiza verificación de balanzas de cemento y agregados y de los dosadores de agua y aditivo, de ser necesario se realiza en presencia del cliente	E1						10		
		E2						10		
		C1		x				10		
		CG						10		Uso de Grúa
15	Se realizan pruebas de operación d la planta a través de un carguío según GM-MA-R-033	SM						10		
		E1	x					10		
		E2						10		
TOTAL			10	3	1	0	1	780		

LEYENDA

- JF = Jefe de Mantenimiento
- CM = Coordinador de Mantenimiento
- SM = Supervisor de Mantenimiento
- E1 = Electricista Industrial N°1
- E2 = Electricista Industrial N°2
- M1 = Mecánico de Mantenimiento N° 1
- M2 = Mecánico de Mantenimiento N° 2
- CT = Chofer de Traslados
- CG = Camión grúa

Fuente: Elaboración propia

Los montajes en la actualidad están demandando un tiempo estimado de 780 horas Los cuales se ejecutan en 24 días calendario.

Hallando el tiempo normal

García (2010), manifiesta que el tiempo normal es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación, usando un método prescrito (p.240).

$$TN = TO \times C$$

TN = Tiempo normal

TO = Tiempo Observado

C = Calificación de desempeño (%)

Hallaremos el tiempo normal que nos toma el montaje de plantas dosificadoras:

$$TN = 780h \times 95/100$$

$$TN = 741 \text{ horas}$$

Escala de desempeño

Rápido > 100%

Normal = 100%

Lento < 100%

Hallando el tiempo tipo o estándar

García (2010), manifiesta que: El tiempo tipo que se concede para efectuar una tarea, en él están incluidos los tiempos por los elementos cíclicos, a estos tiempos valorados se les agrega los suplementos personales o fatiga (p.240).

$$TE = TN + TN \times \text{Holgura}$$

TE = Tiempo estándar

TN = Tiempo normal

Holgura = Suplementos % de adiciones

Hallaremos el tiempo estándar que nos toma el montaje de plantas dosificadoras:

$$TE = 741h + (741h \times 0.10)$$

$$TE = 815.10 \text{ horas}$$

Suplementos considerados

5% Necesidades Personales

4% Fatiga

1% Contingencia

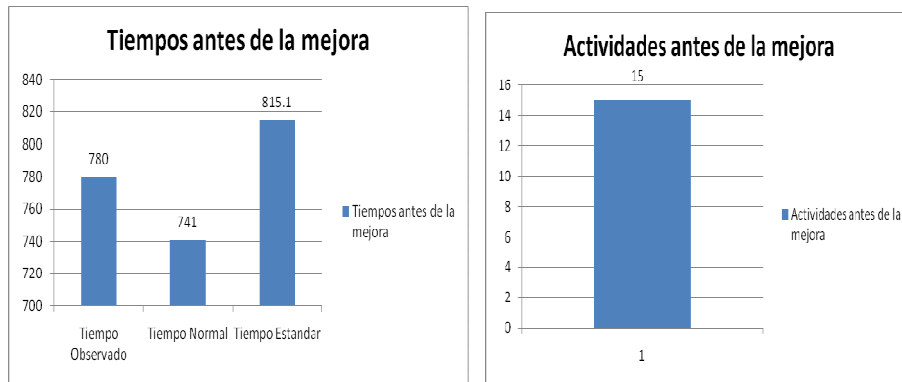
El tiempo estándar que se usa en un montaje de planta es de 815.10 horas.

Tabla 7. Datos de productividad, eficiencia y eficacia actual.

ANTES	Utilizados			Planificados			Eficiencia Antes		Total Plantas Instaladas	Total Plantas Planificadas	Eficacia Antes	Productividad (Eficiencia/Eficacia)	Productividad (Eficiencia/Eficacia)	
	ITEM	Horas Hombre	Horas Maquina	Total	Horas Hombre	Horas Maquina	Total	Dias Utilizados						Dias Planificados
1	740	55	40700	660	45	29700	30	23.5	0.63	0.72	1	0.72	0.93	0.53
2	735	53	38955	660	45	29700	29	23.5	0.69	0.77	1	0.77	0.94	0.58
3	731	53	38743	660	45	29700	31	23.5	0.70	0.68	1	0.68	1.01	0.52
4	728	54	39312	660	45	29700	30	23.5	0.68	0.72	1	0.72	0.96	0.55
5	734	50	36700	660	45	29700	28	23.5	0.76	0.81	1	0.81	0.96	0.65
6	733	49	35917	660	45	29700	27	23.5	0.79	0.85	1	0.85	0.95	0.70
7	729	50	36470	660	45	29700	28	23.5	0.77	0.81	1	0.81	0.97	0.66
8	728	51	37140	660	45	29700	29	23.5	0.75	0.77	1	0.77	0.99	0.61
9	727	49	35626	660	45	29700	29	23.5	0.80	0.77	1	0.77	1.03	0.64
10	737	53	39061	660	45	29700	30	23.5	0.68	0.72	1	0.72	0.97	0.55
11	754	51	38454	660	45	29700	31	23.5	0.71	0.68	1	0.68	1.02	0.53
12	765	52	39780	660	45	29700	33	23.5	0.66	0.60	1	0.60	1.05	0.44
13	728	48	34944	660	45	29700	29	23.5	0.82	0.77	1	0.77	1.05	0.65
14	732	50	36600	660	45	29700	27	23.5	0.77	0.85	1	0.85	0.93	0.69
15	755	53	40015	660	45	29700	29	23.5	0.65	0.77	1	0.77	0.92	0.57
16	749	53	39697	660	45	29700	31	23.5	0.66	0.68	1	0.68	0.99	0.51
17	744	52	38688	660	45	29700	30	23.5	0.70	0.72	1	0.72	0.98	0.56
18	756	53	40068	660	45	29700	32	23.5	0.65	0.64	1	0.64	1.01	0.47
19	766	51	39066	660	45	29700	29	23.5	0.68	0.77	1	0.77	0.94	0.58
20	770	53	40810	660	45	29700	28	23.5	0.63	0.81	1	0.81	0.87	0.59
21	722	53	38266	660	45	29700	29	23.5	0.71	0.77	1	0.77	0.96	0.59
22	718	51	36618	660	45	29700	30	23.5	0.77	0.72	1	0.72	1.04	0.59
23	700	53	37100	660	45	29700	27	23.5	0.75	0.85	1	0.85	0.92	0.68
24	710	55	39050	660	45	29700	28	23.5	0.69	0.81	1	0.81	0.91	0.61

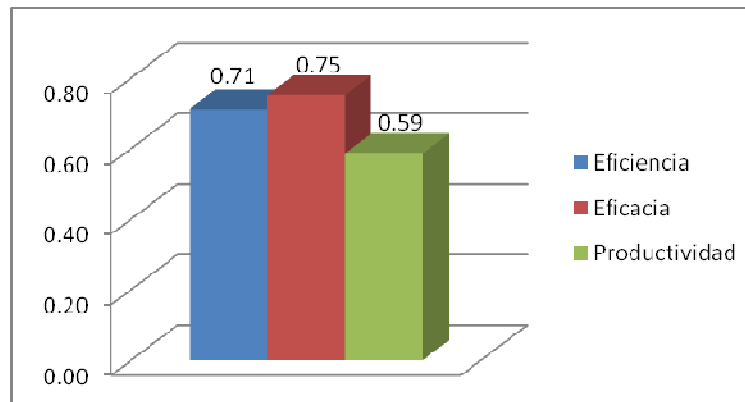
Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Grafica situación actual de actividades y tiempos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Grafica situación actual de Productividad, Eficiencia y Eficacia.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Actividades relacionadas al montaje de plantas actualmente.

ACTIVIDADES RELACIONADAS AL MONTAJE DE PLANTAS ANTES DE LA MEJORA

Ítem	Acción	Responsable	Días
1	Recibe requerimiento de los equipos a Instalar según registro GM-MA-R-017	Mantto Unicon	1
2	Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalación de planta según instrucción GM-MA-I-002	Mantto Unicon	3
3	Ejecutan de ser Necesarias Obras Civiles (cimentación)	Operaciones o Cliente	3
4	Ubicación de Planta sobre loza de cimentación	Mantto Unicon	1
5	Armar tolvas de almacenamiento de agregados	Terceros	0.5
6	Armar faja Transportadora que suministra material a las tolvas de agregados	Terceros	0.5
7	Instalación de Tolva de Alimentación	Terceros	0.5
8	Instalación de silos almacenamiento tú de cemento y Transportadores Helicoidales	Terceros	2
9	Instalación de Faja Transportadora para la alimentación de agregados a las tolvas de alimentación	Terceros	1
10	Armar Caseta de Operador e instalación de equipos de control	Mantto Unicon	2
11	Instalación de Equipos auxiliares (cisterna agua, compresoras, dosadores de aditivos)	Mantto Unicon	2
12	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	Mantto Unicon	4
13	Realizar pruebas en conjunto del funcionamiento adecuado de la planta y equipos auxiliares según GM-MA-R-014	Mantto Unicon /operador de Planta/ Contratista	1
14	Se realiza verificación de balanzas de cemento y agregados y de los dosadores de agua y aditivo, de ser necesario se realiza en presencia del cliente	Mantto Unicon	1
15	Se realizan pruebas de operación d la planta a través de un carguío según GM-MA-R-033	Mantto Unicon	1
Promedio Total de días que actualmente se demoran en instalar una Planta Dosificadora			23.5

Fuente: Elaboración propia

De las actividades relacionadas al montaje de plantas, nuestro estudio de mejora será para las actividades donde como responsables será el área de mantenimiento de plantas, en la sección como responsable tercero solo estará a cargo el supervisor de mantenimiento.

Tabla 9. Actividades relacionadas al montaje de plantas Horas / Costo.

ACTIVIDADES RELACIONADAS AL MONTAJE DE PLANTAS ANTES DE LA MEJORA							
Item	Accion	Responsable	Dias	Reponsables	Horas	Costo Hora S/.	Sub Total
1	Recibe requerimiento de los equipos a Instalar según registro GM-MA-R-017	Mantto Unicon	1	Jefe de Mantto	10	28.850	288.50
				Supervisor de Mantto	10	14.420	144.20
				Coordinador de Mantto	10	19.230	192.30
2	Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalacion de planta según instrucción G-MA-I-002	Mantto Unicon	3	Chofer de Traslados	30	10.070	302.10
				Mecanico de Planta	30	10.600	318.00
				Supervisor de Mantto	30	14.420	432.60
				Electricista Industrial	30	10.070	302.10
3	Ejecutan de ser Necesarias Obras Civiles (cimentacion)	Operaciones o Cliente	3				
4	Ubicación de Planta sobre loza de cimentacion	Mantto Unicon	1	Chofer de Traslados	10	10.070	100.70
				Mecanico de Planta	10	10.600	106.00
				Supervisor de Mantto	10	14.420	144.20
				Camion Grua	10	70.00	700.00
5	Amar tolvas de almacenamiento de agregados	Terceros	0.5				
6	Amar faja Transportadora que suministra material a las tolvas de agregados	Terceros	0.5				
7	Instalacion de Tolva de Alimentacion	Terceros	0.5				
8	Instalacion de silos almacenamiento de cemento y Transportadores Helicoidales	Terceros	2				
9	Instalacion de Faja Transportadora para la alimentacion de agregados a las tolvas de alimentacion	Terceros	1				
10	Amar Caseta de Operador e instalacion de equipos de control	Mantto Unicon	2	Electricista Industrial	20	10.070	201.40
				Electricista Industrial	20	10.070	201.40
				Supervisor de Mantto	20	14.420	288.40
				Camion Grua	5	70.00	350.00
				Mecanico de Planta	20	10.600	212.00
11	Instalacion de Equipos auxiliares (cisterna agua, compresoras, dosadores de aditivos)	Mantto Unicon	2	Electricista Industrial	20	10.070	201.40
				Electricista Industrial	20	10.070	201.40
				Supervisor de Mantto	20	14.420	288.40
				Camion Grua	20	70.00	1400.00
				Mecanico de Planta	20	10.600	212.00
				Mecanico de Planta	20	10.600	212.00
12	Instalacion de Sistema electrico, Sistema neumatico y Agua	Mantto Unicon	4	Electricista Industrial	40	10.070	402.80
				Electricista Industrial	40	10.070	402.80
				Supervisor de Mantto	40	14.420	576.80
				Mecanico de Planta	40	10.600	424.00
				Mecanico de Planta	40	10.600	424.00
13	Realizar pruebas en conjunto del funcionamiento adecuado de la planta y equipos auxiliares según GM-MA-R-014	Mantto Unicon /operador de Planta/	1	Electricista Industrial	10	10.070	100.70
				Electricista Industrial	10	10.070	100.70
				Supervisor de Mantto	10	14.420	144.20
14	Se realiza verificacion de balanzas de cemento y agregados y de los dosadores de agua y aditivo, de ser necesario se realiza en presencia del cliente	Mantto Unicon	1	Electricista Industrial	10	10.070	100.70
				Electricista Industrial	10	10.070	100.70
				Chofer de Traslados	10	10.070	100.70
				Camion Grua	10	70.00	700.00
				Supervisor de Mantto	10	14.420	144.20
15	Se realizan pruebas de operación d la planta a traves de un carguio según GM-MA-R-033	Mantto Unicon	1	Electricista Industrial	10	10.070	100.70
				Electricista Industrial	10	10.070	100.70
				Supervisor de Mantto	10	14.420	144.20
Total de dias que actualmente se demoran en instalar una Planta Dosificadora			23.5		660		S/. 7,717.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Total horas hombre – horas maquina antes de la mejora.

Total Horas Hombre antes de Mejora			
Reponsables	Horas	Costo Hora S/.	Sub Total S/.
Jefe de Mantto	10	28.850	288.50
Supervisor de Mantto	160	14.420	2307.20
Coordinador de Mantto	10	19.230	192.30
Chofer de Traslados	50	10.070	503.50
Mecanico de Planta	180	10.600	1908.00
Electricista Industrial	250	10.070	2517.50
Sub Total	660		S/. 7,717.00

Total Horas Maquina			
Camion Grua	45	70.00	3150.00
Sub Total	45		S/. 3,150.00

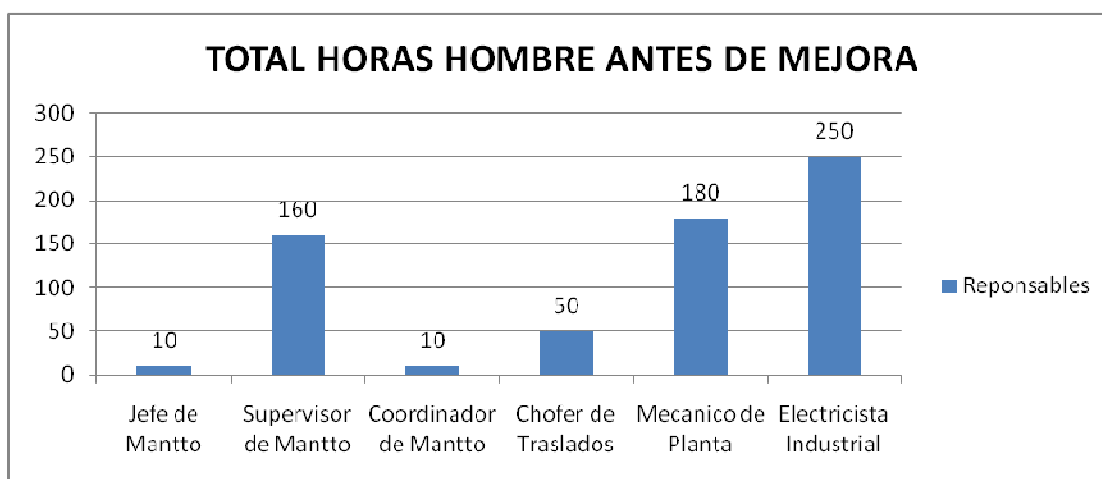
TOTAL USO RECURSO MANTTO **S/. 10,867.00**

Fuente: Elaboración Propia

Analizando el cuadro anterior podemos determinar el uso de los recursos antes de las mejoras en los métodos y tiempos.

En este montaje de planta el cual duro 23.5 días, se utilizaron 660 horas hombre el cual tuvo un costo de S/. 7,717.00 soles, mas el uso de maquinaria por 45 horas cuyo monto asciende a S/. 3,150 soles. Considerando una instalación de planta en la ciudad de Lima, a 10 horas laboradas por día, durante 24 días.

Figura 10. Grafico en barras de horas hombre por responsables antes de la mejora.



Fuente: Elaboración Propia

2.7.2 Propuesta de la Mejora

2.7.2.1 Análisis de alternativas de solución.

Existen diversas herramientas de ingeniería industrial que se aplican para mejorar los procesos y procedimientos como son ingeniería de métodos, Estudio de tiempos, estudio del trabajo, Redistribución de Planta, Just in Time, Manufactura Esbelta, Lean Maintenance, en nuestro caso queremos reducir las actividades y mejorar los tiempos encontramos las siguientes herramientas:

Ingeniería de Métodos: es una técnica que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

Estudio de Tiempos: es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida

Estudio del Trabajo: es la herramienta de ingeniería industrial que analiza las materias, del Estudio de Métodos y Medición del Trabajo, las dos son implementadas a la empresa con un solo objetivo incrementar la productividad.

Es examinar el trabajo humano en todas sus dimensiones, investigar todos los factores que influyen en la eficiencia de su desempeño con el fin de incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital o exigir un mayor esfuerzo a la mano de obra.

Tabla 11. Tabla de evaluación de alternativa de herramienta ingeniería industrial.

Herramienta de Ingeniería Industrial	Enfocado a:	Aspectos		Peso
		Se busca reducir actividades	Mejorar tiempos improductivos	
Estudio de Trabajo	Simplificar procesos y reducir tiempos	1	1	2
Manufactura esbelta	Aumenta satisfacción al cliente, eliminar desperdicios, reducir tiempo y costos		1	1
Redistribución de Planta	Ordenación física de una instalación industrial o servicio.	1		1
Lean Maintenance	Mejora en los procesos de producción y servicios	1		1
Just in Time	Producción elementos en cantidades necesarias en el momento que se requiera.	1		1

Fuente: Elaboración propia.

2.7.2.2 Decisión o elección de la Propuesta.

De acuerdo a los problemas dentro del área de mantenimiento que son el uso inadecuados de los recursos en los montajes de planta y deseando obtener mejores resultados en la productividad, utilizaremos como herramienta de la ingeniería industrial el Estudio del Trabajo, ya que es una herramienta con la que a través de la mejora de métodos disminuirémos la cantidad tareas de cada actividad y a su vez reducir los tiempos improductivos, de acuerdo a los datos según (Tabla 11)

2.7.2.3 Cronograma de implementación

La implementación de la mejora se realizara de acuerdo al siguiente cronograma:

Tabla 12. Cronograma de Implementación del Estudio del trabajo

Actividades	SEMANAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seleccionar el trabajo o proceso que estudiar.	■									
Registrar por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas.	■	■	■	■	■	■				
Examinar los hechos registrados con espíritu crítico. Que, donde, quien y como.		■	■							
Idear el método más económico.			■	■						
Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente.					■	■				
Implantar el nuevo método como práctica general aceptada.						■				
Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.						■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia.

2.7.2.4 Presupuesto

Es importante contar con el presupuesto de lo que costara esta mejora en la cual se incluirá los tiempos tomados para la recopilación de datos, capacitaciones, costo improductivos que el personal estuvo en capacitación, material didáctico, supervisión en campo, otros.

Tabla 13. Presupuesto de la Propuesta de Mejora.

Actividades	Recursos	Costo S/.
Laptop	Material	1,500.00
USB	Material	55.00
Recopilacion de datos (antes)	Horas Hombre	576.90
Elaboracion de DOP y DAP	Horas Hombre	384.60
Elaboracion de nuevo procedimientos	Horas Hombre	384.60
Capacitacion a personal Mantto Plantas	Horas Hombre	1,743.06
Recopilacion de datos (despues)	Horas Hombre	1,923.00
Movilidad	Economico	400.00
Utiles de Escritorio (papel bond, lapiceros, otros)	Material	1,000.00
Impresiones	Material	350.00
Presentacion de resultados y recapitacion	Horas Hombre	871.53
	Total	S/. 9,188.69

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3 Implementación de la Mejora

La aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el montaje de plantas dosificadoras, luego del análisis realizado a la situación actual, se planteo un nuevo procedimiento el cual reducirá el uso de recursos de mano de obra y horas maquina mediante nuevas prácticas económicas y rentable para el área de mantenimiento como tener información de los equipos en stand bye, realizar una optima programación del personal día a día, check list de los equipos y herramientas a usar en los montajes y la ejecución de planos en auto cad para la adecuada distribución de equipos.

2.7.3.1 Ejecución paso a paso de la Mejora

1. Se selecciono las actividades correspondientes del trabajo a estudiar.

De la instrucción de instalación de planta de fabricación de concreto, se selecciono las actividades que corresponden propiamente al área de mantenimiento las cuales son:

- a. Recibe requerimiento de los equipos a Instalar según registro GM-MA-R-017.
- b. Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalación de planta según instrucción G-MA-I-002.
- c. Ubicación de Planta sobre loza de cimentación.
- d. Armar Caseta de Operador e instalación de equipos de control.
- e. Instalación de Equipos auxiliares (cisterna agua, compresoras, dosadores de aditivos).
- f. Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua.
- g. Realizar pruebas en conjunto del funcionamiento adecuado de la planta y equipos auxiliares según GM-MA-R-014.
- h. Se realiza verificación de balanzas de cemento y agregados y de los dosadores de agua y aditivo, de ser necesario se realiza en presencia del cliente.
- i. Se realizan pruebas de operación d la planta a través de un carguío según GM-MA-R-033.

2. Registro por observación directa utilizando la técnica más apropiada.

Tabla 14. Registro de observaciones en diagrama analítico del proceso de montaje de planta dosificadora.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - MONTAJE DE PLANTAS (ACTUAL)

NOMBRE DEL PROCESO ANALIZADO: Montaje de Planta Dosificadora ELABORADO POR: Raúl Esquivel Ramos
 HORA INICIO: 08:00 HORA FINAL: 18:00 horas FECHA: Octubre 2016

DIA	ACTIVIDAD	QUEN	TAREA	Proc	Insp	Trans	Alm	Dem	TIEMPO ESTIMADO (horas)	VARIABLES CRITICAS / OBSERVADAS
				○	□	→	▽	◇		
1	Recibe requerimiento de los equipos a Instalar según registro GM-MA-R-017	JM	Define características de los equipos		x				10	Coordinar con operaciones
		SM	Revisa disponibilidad de equipos		x				10	
		CM	Genera orden de trabajo, realiza peddos	x					10	
2	Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalación de planta según instrucción G-MA-I-002	CT	Remolca planta, carga y traslada equipos			x			10	Uso de Grúa
		M1	Revisa estado de equipos a movilizar		x				10	
		SP	Genera las guías de documentos	x					10	
		E1	Revisa estado de equipos a movilizar		x				10	
		CT	Carga y traslada equipos			x			10	
3	Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalación de planta según instrucción G-MA-I-002	M1	Revisa estado de equipos a movilizar		x				10	
		SP	Genera las guías de documentos	x					10	
		E1	Revisa estado de equipos a movilizar		x				10	
		CT	Carga y traslada equipos			x			10	
		M1	Revisa estado de equipos a movilizar	x					10	
4	Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalación de planta según instrucción G-MA-I-002	SP	Genera las guías de documentos	x					10	
		E1	Revisa estado de equipos a movilizar		x				10	
		SM	Coordinan en obra dimensiones	x					10	
5	Ejecutan de ser Necesarias Obras Civiles (cimentación)	SM	Supervisa obra civil	x					10	Lo realiza operaciones
6		SM	Supervisa obra civil	x					10	
7		SM	Verifica medidas antes de montaje		x				10	
8	Instalación de Planta sobre loza de cimentación	CT	Estaciona planta en su ubicación final	x					10	
		M1	Instalacion de patas a base y chasis	x					10	
		SM	Verifica medidas		x				10	
		CG	Traslada patas de planta		x				10	
9	Armar tolvas de almacenamiento de agregados	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				5	Tercero - Uso de Grúa	
10	Armar faja Transportadora que suministra material a las tolvas de agregados	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				5	Tercero - Uso de Grúa	
11	Instalación de Tolva de Alimentación	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				5	Tercero - Uso de Grúa	
12	Instalación de silos almacenamiento tú de cemento y Transportadores Helicoidales	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				10	Tercero - Uso de Grúa	
13	Instalación de Faja Transportadora para la alimentación de agregados a las tolvas de alimentación	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				10	Tercero - Uso de Grúa	
14	Armar Caseta de Operador e instalación de equipos de control	E1	Armado de paneles y cableado electrico	x					10	Uso de Grúa
		E2	Armado de paneles y cableado electrico	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
		CG	Ubicación de caseta en lugar final		x				2.5	
		M1	Sujecion de caseta en el piso	x					10	
15	Armar Caseta de Operador e instalación de equipos de control	E1	Instalación de Aire Acondicionado	x					10	
		E2	Instalacion de canaleta ranurada	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
		CG	Traslada dosadores de aditivo		x				2.3	
		M1	instalacion de bandejas	x		x			10	
16	Instalación de Equipos auxiliares (cisterna agua, compresoras, dosadores de aditivos)	E1	Instalacion bombas de agua / Contador	x					10	Uso de Grúa
		E2	Instalacion bombas de agua / Contador	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
		CG	Traslado e instalacion de cisterna p/agua		x				10	
		M1	Traslado e instalacion de cisterna p/agua	x					10	
17	Instalación de Equipos auxiliares (cisterna agua, compresoras, dosadores de aditivos)	M2	Traslado e instalacion de cisterna p/agua	x					10	
		E1	Instalacion de Compresoras / Aditivos	x					10	
		E2	Instalacion de Compresoras / Aditivos	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
		CG	Traslado e instalacion de compresoras		x				10	
18	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	M1	Instalacion de Linea de agua	x					10	
		M2	Instalacion de Linea de agua	x					10	
		E1	Instalacion de Tablero de Distribucion / GEL	x					10	
		E2	Instalacion de Tablero de Distribucion / GEL	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
19	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	M1	Instalacion de Linea de agua	x					10	
		M2	Instalacion de Linea de agua	x					10	
		E1	Conexiones electricas de motores	x					10	
		E2	Conexiones electricas de motores	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
20	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	M1	Instalacion de linea neumatica, compuertas	x					10	
		M2	Instalacion de linea neumatica, compuertas	x					10	
		E1	Conexiones electricas de motores	x					10	
		E2	Conexiones electricas de motores	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
21	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	M1	Instalacion de linea neumatica, compuertas	x					10	
		M2	Instalacion de linea neumatica, compuertas	x					10	
		E1	Conexiones electricas de motores	x					10	
		E2	Conexiones electricas de motores	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
22	Realizar pruebas en conjunto del funcionamiento adecuado de la planta y equipos auxiliares según GM-MA-R-014	M1	Revison de instalaciones		x				10	
		M2	Revison de instalaciones		x				10	
		E1	Sentido giro motores, conexiones, fugas	x					10	
		E2	Sentido giro motores, conexiones, fugas	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
23	Se realiza verificación de balanzas de cemento y agregados y de los dosadores de agua y aditivo, de ser necesario se realiza en presencia del cliente	E1	Calibracion de Planta con materiales	x					10	
		E2	Calibracion de Planta con materiales	x					10	
		C1	Traslado de equipos para calibracion		x				10	
		CG	Traslado de pesas a obra	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
24	Se realizan pruebas de operación d la planta a través de un carguio según GM-MA-R-033	E1	Pruebas de carguio	x					10	
		E2	Llenado de formatos	x					10	
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					10	
TOTAL				65	10	7	1	780		

Fuente: Elaboración propia.

3. Se examinó los hechos registrados con espíritu crítico. (Qué, donde, cuando, quién y cómo).

Todos los datos que se registraron en la ficha de recolección de datos, fueron analizados cuestionando las siguientes preguntas:

Tabla 15. Hechos registrados con espíritu crítico.

	CONOCE	CRITICA	SUGIERE	ELIGE
PROPOSITO	¿Qué se hace? Montaje de Plantas	¿Por qué se hace? Por necesidad del cliente	¿Qué otra cosa podría hacerse? Se podría hacer montajes con equipos solo para ensamblar.	¿Qué debería hacerse? Continuar realizando montajes, pero mejorando
LUGAR	¿Dónde se hace? En obra	¿Por qué se hace allí? Porque esta cerca a la obra	¿En qué otro lugar podría hacerse? En provincias donde se tenga mercado.	¿Dónde debería hacerse? En la misma obra o lugar cercano
SUCESION	¿Cuándo se hace? Cuando lo solicitan	¿Por qué se hace en ese momento? Por necesidad de concreto	¿Cuándo podría hacerse? Solo cuando lo pidan los clientes	¿Cuándo debería hacerse? Cuando el cliente lo solicite.
PERSONA	¿Quién lo hace? Personal de mantenimiento	¿Por qué lo hace esa persona? Porque son especialistas	¿Qué otra persona podría hacerlo? Servicios de terceros	¿Quién debería hacerlo? El personal de mantenimiento y terceros pero definiendo
MEDIOS	¿Cómo se hace? Utilizando procedimientos e instrucciones	¿Por qué se hace de ese modo? Porque siempre se realizo así	¿De qué otro modo podría hacerse? Mejorando procesos	¿Cómo debería hacerse? De la manera mas optima y eficiente.

Fuente: Elaboración propia.

4. Se planteo el método más económico.

Para la reducción de tiempo de nuestras tareas por actividad se vio la manera más económica de aplicar las siguientes acciones con el cual se reducirán los tiempos en el montaje de plantas dosificadoras. Ver tabla 16.

- Tener actualizado el inventario y estado de equipos en stand bye.
- Realizar y cumplir la programación de trabajos a ejecutar
- Tener los materiales y suministros en obra para agilizar el trabajo
- Tener acceso a los planos y Lay Out de planta con las últimas modificaciones

5. Se definió el nuevo método y el tiempo correspondiente a cada actividad.

En la tabla 16, se observa las nuevas acciones y tiempo por actividad a realizar en el montaje de plantas dosificadoras definiendo de esta forma el nuevo método, con el cual se realizaran los próximos montajes de plantas.

Tabla 16. Diagrama analítico del proceso de montaje de planta dosificadora, reducción de actividades.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - MONTAJE DE PLANTAS (NUEVO METODO)

NOMBRE DEL PROCESO ANALIZADO: Montaje de Planta Dosificadora
 HORA INICIO: 08:00 HORA FINAL: 17:30 horas

ELABORADO POR: Raúl Esquivel Ramos
 FECHA: Enero 2,017

DIA	ACTIVIDAD	QUIEN	TAREA	Proc	Insp	Trans	Alm	Dem	TEMPO ESTIMADO (horas)	Acción de Mejora
				○	□	⇨	▽	D		
1	Recibe requerimiento de los equipos a instalar según registro GM-MA-R-017	JM	Define características de los equipos		x				5	Tener inventario actualizado
		SM	Revisa disponibilidad de equipos		x				5	Tener inventario actualizado
		CM	Genera orden de trabajo, realiza peddos	x					10	
2	Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalación de planta según instrucción G-MA-I-002	CT	Remolca planta, carga y traslada equipos			x			10	Uso de Grúa
		M1	Revisa estado de equipos a movilizar	x					5	Tener inventario actualizado
		SP	Genera las guías de documentos	x					10	
		E1	Revisa estado de equipos a movilizar		x				5	Tener inventario actualizado
		CT	Carga y traslada equipos			x			10	
3	Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalación de planta según instrucción G-MA-I-002	M1	Revisa estado de equipos a movilizar	x					5	Tener inventario actualizado
		SP	Genera las guías de documentos	x					10	
		E1	Revisa estado de equipos a movilizar	x					5	Tener inventario actualizado
		CT	Carga y traslada equipos			x			10	
		M1	Revisa estado de equipos a movilizar	x					5	Tener inventario actualizado
4	Realizan Traslado de Plantas y equipos Auxiliares al lugar definido para la instalación de planta según instrucción G-MA-I-002	SP	Genera las guías de documentos	x					10	
		E1	Revisa estado de equipos a movilizar	x					5	Tener inventario actualizado
		CT	Carga y traslada equipos			x			10	
		M1	Revisa estado de equipos a movilizar	x					5	Tener inventario actualizado
5	Ejecutan de ser Necesarias Obras Civiles (cimentación)	SM	Coordinan en obra diemnsiones	x				8	Tener acceso a planos	
6		SM	Supervisa obra civil	x				8	Tener acceso a planos	
7		SM	Verifica medidas antes de montaje.		x			8	Tener acceso a planos	
8	Instalación de Planta sobre loza de cimentación	CT	Estaciona planta en su ubicación final	x					10	
		M1	Instalacion de patas a base y chasis	x					8	Se apoya con la grua
		SM	Verifica medidas		x				5	Tener acceso a planos
		CG	Traslada patas de planta	x					10	
9	Armar tolvas de almacenamiento de agregados	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				5	Tercero - Uso de Grúa	
10	Armar faja Transportadora que suministra material a las tolvas de agregados	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				5	Tercero - Uso de Grúa	
10	Instalación de Tolva de Alimentación	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				5	Tercero - Uso de Grúa	
11	Instalación de silos almacenamiento tú de cemento y Transportadores Helicoidales	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				10	Tercero - Uso de Grúa	
12	Instalación de Faja Transportadora para la alimentación de agregados a las tolvas de alimentación	SM	Supervisa ejecucion de trabajos de terceros	x				10	Tercero - Uso de Grúa	
14	Armar Caseta de Operador e instalación de equipos de control	E1	Armado de paneles y cableado electrico	x					8	Cambio de caseta
		E2	Armado de paneles y cableado electrico	x					8	Cambio de caseta
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener Programcion
		CG	Ubicación de caseta en lugar final	x					1.5	Uso de Grúa
		M1	Sujecion de caseta en el piso						0	No requiere
15	Armar Caseta de Operador e instalación de equipos de control	E1	Instalacion de Aire Acondicionado	x					8	Caseta viene preparada p/AA
		E2	Instalacion de canaleta ranurada	x					8	Caseta es un container
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener Programcion
		CG	Traslada dosadores de aditivo		x				2.5	
16	Instalación de Equipos auxiliares (cisterna agua, compresoras, dosadores de aditivos)	M1	instalacion de bandejas	x					8	Tener materiales en Planta
		E1	Instalacion bombas de agua / Contador	x					8	Tener materiales en Planta
		E2	Instalacion bombas de agua / Contador	x					8	Tener materiales en Planta
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener Programcion
		CG	Traslado e instalacion de cisterna p/agua		x				10	Uso de Grúa
17	Instalación de Equipos auxiliares (cisterna agua, compresoras, dosadores de aditivos)	M1	Traslado e instalacion de cisterna p/agua	x					8	Tener Programcion
		M2	Traslado e instalacion de cisterna p/agua	x					8	Tener Programcion
		E1	Instalacion de Compresoras / Aditivos	x					8	Tener Programcion
		E2	Instalacion de Compresoras / Aditivos	x					8	Tener Programcion
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener Programcion
18	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	CG	Traslado e instalacion de compresoras		x				10	Tener materiales en Planta
		M1	Instalacion de Linea de agua	x					8	Tener materiales en Planta
		M2	Instalacion de Linea de agua	x					8	Tener materiales en Planta
		E1	Instalacion de Tablero de Distribucion / GEL	x					8	Tener materiales en Planta
19	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	E2	Instalacion de Tablero de Distribucion / GEL	x					8	Tener materiales en Planta
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener Programcion
		M1	Instalacion de Linea de agua	x					8	Tener materiales en Planta
		M2	Instalacion de Linea de agua	x					8	Tener materiales en Planta
20	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	E1	Conexiones electricas de motores	x					8	Tener materiales en Planta
		E2	Conexiones electricas de motores	x					8	Tener materiales en Planta
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener materiales en Planta
		M1	Instalacion de linea neumatica, compuertas	x					8	Tener materiales en Planta
21	Instalación de Sistema eléctrico, Sistema neumático y Agua	M2	Instalacion de linea neumatica, compuertas	x					8	Tener materiales en Planta
		E1	Conexiones electricas de motores	x					8	Tener materiales en Planta
		E2	Conexiones electricas de motores	x					8	Tener materiales en Planta
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener materiales en Planta
22	Realizar pruebas en conjunto del funcionamiento adecuado de la planta y equipos auxiliares según GM-MA-R-014	M1	Instalacion de linea neumatica, compuertas	x					8	Tener materiales en Planta
		M2	Instalacion de linea neumatica, compuertas	x					8	Tener materiales en Planta
		E1	Instalacion de sistrna automatico	x					10	Acceso a Red
		E2	Instalacion de sistrna automatico	x					10	Acceso a Red
23	Se realiza verificación de balanzas de cemento y agregados y de los dosadores de agua y aditivo, de ser necesario se realiza en presencia del cliente	SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener Programcion
		M1	Revision de instalaciones		x				8	Tener Programcion
		M2	Revision de instalaciones		x				8	Tener Programcion
		E1	Sentido giro motores, conexiones, fugas	x					8	Tener Programcion
24	Se realizan pruebas de operación d la planta a través de un carguio según GM-MA-R-033	E2	Sentido giro motores, conexiones, fugas	x					8	Tener Programcion
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener Programcion
		E1	Calibracion de Planta con materiales	x					8	Tener Programcion
		E2	Calibracion de Planta con materiales	x					8	Tener Programcion
TOTAL		CG	Traslado de pesas a obra	x		x			8	Tener Programcion
		SM	Supervision de realizacion de trabajos	x					8	Tener Programcion
		E1	Pruebas de carguio	x					8	Tener material en Planta
				64	10	7		1	624	

Fuente: Elaboración propia.

6. Se implemento el nuevo método como nuevo procedimiento de montaje.

El nuevo método se implemento en el nuevo procedimiento de montaje de plantas, indicando las cantidad de personal involucrado por actividad así como los tiempos necesarios para su ejecución de las tareas y el costo promedio que representan.

Dichos datos se observan en la tabla numero 16. Actividades relacionadas al montaje de plantas dosificadoras después.

7. Se mantendrá en uso las nuevas prácticas mediante procedimientos de control adecuados.

El nuevo procedimiento de montaje de plantas será reemplazado en la instrucción número 15 del área de mantenimiento dentro de sus controles documentarios, de esta forma será un documento controlado y observado ante un ente auditor.(Anexo 3).

- Se realizara observación directa en el sitio de trabajo en cada montaje.
- Se realizara procesos de muestreo para verificar el nuevo método.
- Diseñar y controlar mediante indicadores.

Características particulares del personal que realizo el estudio:

- Debe tener buenas relaciones entre Gerencia de Mantenimiento y Trabajadores
- Compromiso de Jefatura y Gerencia de Mantenimiento
- Se debe considerar al supervisor como un aliado y no un enemigo.
- Tener en cuenta la organización formal y la informal.
- Tener conocimiento y experiencia en la realización de montajes de planta.

2.7.3.2 Diagramas y Formatos

Se utilizo diagramas DOP y DAP, que son diagramas de operaciones y actividades por procesos, donde se representa en forma grafica el trabajo realizado o lo que se va a realizar en un producto o servicio a medida que pasa por un proceso.

2.7.3.3 Evidencia.

A continuación presentamos las fotografías y el formato de capacitación recibida del nuevo procedimiento de montaje de plantas.

Figura 11. Capacitación de nuevo procedimiento en Montaje de Planta Dosificadora en Villa El Salvador - Lima



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Lista de Capacitación de nuevo procedimiento en Montaje de Planta Dosificadora.

LISTA DE ASISTENCIA						
DATOS DEL EMPLEADOR	RUC	DIRECCIÓN	ACTIVIDAD	N° TRABAJADORES DEL CENTRO LABORAL		
UNION DE COMERCIO S.A.	200754263	Av. Panamericana Sur No. 114 San Juan de Miraflores, Lima - Perú	PREPARACION ARTESANAL DE ALUMBRADO Y TUBO	1281		
<input type="checkbox"/> INSTRUCCIÓN <input type="checkbox"/> ENTRENAMIENTO <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACIÓN <input type="checkbox"/> SIMULACRO DE EMERGENCIA <input type="checkbox"/> OTRO (ESPECIFICAR EN ESPACIO)						
TEMA: EL ESTADO DEL ESTADO DE PLANTAS DE AGUAS DE PLANTAS OBJETIVO: Capacitación a nuevos aprendices de montaje en las montajes de planta						
EXPOSITORES (Apellidos y nombres):		ESQUIVEL RAMOS, RAUL		FECHA INICIO (D-M-A):	05-07-17	
REATOR SOCIAL (en el que brinda la capacitación):		UNION DE COMERCIO S.A.		HORA INICIO (D-M-A):	07:30 am	
				HORA TERMINO (D-M-A):	07:30 am	
N°	APellidos y Nombres	DIRECCION	PROFESION	GRUPO	ASISTENCIA	OTROS
1	Carrasco Rodríguez, Jossy	42593354	Electricista	MSO.62		
2	Alvarado Carrasco, Jossy	28131510	Técnico	MTTO		
3	Granillo Huallpa, David	4679284	Operario	Montto		
4	Pedraza Ruiz, Juan	40433337	elec.	Montto		
5	Hernández Urbina, Yara	4066631	Supera	"		
6	Alfaro Olaya, Isaac	41243313	operario	Montto		
7	Vicente Melendez, Javier	068424	Electricista	Montto		
8	Vargas Dávalos, Carlos	27910077	Electricista	Montto		
9	Castro Olivero, Rigoberto	44998121	Electricista	Montto		
10	Andía Flores, María	40802326	electricista	Montto		
11	Flores Cutipa, Antonia	40692847	comunicador	Montto		
12	Navarro Seminario, José D	06835818	Comunicador	Montto		
13	Villegas Hacsabachne, Eder	42815979	Electricista	Montto		
14	Castillo Condance, Carlos	40633991	Electricista	Montto		
15	YVIDI, MICHUELO	41912105	Mecánico	Montto		
16	de la Cruz, Nelson Richard	40411841	Electricista	Montto		
17	CAIR ESPINOZA, GUSTAVO	40675076	Electricista	Montto		
18	Victor Lozano Vargas, Walter	48725072	Electricista	Montto		
19	ESQUIVEL RAMOS, RAUL	06793012	Comunicador	Montto		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Carta de Conocimiento por implementación de nuevo Procedimiento en los montajes de Planta.



Lima, 28 de Enero del 2017

De : Gerencia de Mantenimiento de Equipos.
Para : Sr. Raúl Esquivel Ramos (Coordinador de ~~Mantenimiento~~ Mantto Eléctrico)
Asunto : Proyecto para Mejorar los procesos de Montajes de Plantas Dosificadoras,

De mi consideración,

Mediante la presente, se da a conocer que el Sr. Raúl Esquivel Ramos, ha realizado satisfactoriamente su plan de mejora en los montajes de planta través del estudio de tiempos de las actividades particulares de cada colaborador, el cual conlleva a obtener un ahorro justificativo en los costos del ~~area~~ área de mantenimiento.

Atentamente,

UNION DE CONCRETERAS S.A.

ING. PAUL HUAYTA RODRIGUEZ
Gerente de Equipos y Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.4 Puesta en marcha.

La puesta en marcha para la mejora de nuestro proyecto se realizo en enero del 2017 con el montaje de la planta Enrique Meiggs 2, ubicada en la Av. Enrique Meiggs s/n Callao, se instalo una planta dosificadora de capacidad 60 m³/h, compuesta de 3 silos de almacenamiento de cemento, Faja Transportadora y equipos auxiliares.

En este montaje se realizo la toma de información de las tareas realizadas por cada actividad y toma de tiempos del personal a cargo.

Figura 14. Ficha técnica de Planta Meiggs 2.

Unit PTA039

*Unit ID: PTA039 *Description: PLANTA 39

Definition | Meters | Fluids | Specs | PM | Warranty | Cost | Shifts | Groups | Licenses | Misc | After Market | Drivers | User Fields

*Make: CONECCO *Model: CONECCO LO *Year: 2009 *Unit Type: PTA

VIN / Serial No: Engine: *Activity: DOSIF_CONCRE

Title: Wheelbase: *Status: ACTIVE

License: Customer ID: Capacity: 110 Notes:

*Domicile Shop: SANJUAN *Division: DIVISION *Department: MANTENIMIE *Cost Center: 56039

Unit User Defined Field 1 Unit User Defined Field 2 Unit User Defined Field 3 Unit User Defined Field 4

Unit User Defined Field 5 Unit User Defined Field 6: 100 M3/HR Unit User Defined Field 7: UNICON Unit User Defined Field 8: 003201

Definition | Meters | Fluids | Specs | PM | Warranty | Cost | Shifts | Groups | Licenses | Misc | After Market | Drivers | User Fields

Dependent PM Schedule

System	Description	Last Done	Produccion
000-001	Plan A	05/06/2017	3500
000-002	Plan B	29/10/2015	14000
000-003	Plan C	23/10/2015	42000
000-004	Plan D	23/10/2015	84000
000-020	PLAN K Calib...	23/10/2015	30000

Independent PM Schedule

Definition | Meters | Fluids | Specs | PM | Warranty | Cost | Shifts | Groups | Licenses | Misc | After Market | Drivers | User Fields

Show History

Group Code	Effective	Until	Group Type
DOSIF_CONCRE	23/03/2010 03:50:18 p.m.		ACTIVITY
56039	23/03/2010 03:50:18 p.m.		COSTCENTER
MANTENIMIE	23/03/2010 03:50:18 p.m.		DEPT
DIVISION	23/03/2010 03:50:18 p.m.		DIVISION
SANJUAN	23/03/2010 03:50:18 p.m.		DOMICILE
ACTIVE	23/03/2010 03:50:18 p.m.		STATUS

Definition | Meters | Fluids | Specs | PM | Warranty | Cost | Shifts | Groups | Licenses | Misc | After Market | Drivers | User Fields

Unidad de Medida de Capacidad: m3

Nro. de Unidad: 039

Tipo de Bomba:

Origen del Equipo:

Fuente: UNICON

Figura 15. Orden de trabajo de Montaje de Planta Meiggs 2.

Repair Order Section Detail Union de Concreteras - UNICON

Repair Order: 0001-0271220	Status: OPEN	Repair Class:
Shop: ANCIETA		Repair Site:
Unit: PTA039		Opened: 07/02/2017
PLANTA 39		Closed:
Domicile: SANJUAN	Make: CONECO	Completed:
Cost Cntr: 56039	Model: CONECO LO	
License:	Year: 2009	
VIN:	In Service: 23/03/2010	

Section: 3	Complaint: NUEVA INSTALA	Comments:
Priority: 5	Rep Reason: DES / MONTAJ	Montaje electromecanico de Planta Meiggs 2
Component: 312	Unit War: None	
SISTEMA ELECTRICICO DE PLANTA		
War. Type: NO WARRANTY		

Vendor: 006524	CORTEZ HUILLCAS ANDRES
-----------------------	------------------------

Labor

Date:	Mechanic	Description	Vendor	Hours	Rate	Total
02/16/17	2314	Montaje de Planta Meiggs 2 - Callao	N	450.00	S/. 4.44	S/.1998.00

Parts

Date:	Part ID	Description	After Mkt	Vendor	Qty	Unit Price	Total
02/16/17	055537	BANDEJA P/CABLE C/TAPA 0.30X0.10X2.40MTS	N		6.00	S/. 65.43	S/.392.57
02/16/17	052867	CABLE NYY 3 X 1 X 95 MM2	N		150.00	S/. 23.77	S/.3565.50
02/16/17	037746	CABLE VULCANIZADO 4X8 AWG	N		100.00	S/. 4.76	S/.476.30
02/16/17	037160	TUBO PVC SAP 3"	N		12.00	S/. 8.65	S/.103.75
02/16/17	040336	TUBO PVC SAP 2" X 3 MTS	N		30.00	S/. 4.76	S/.142.77
02/16/17	036013	CURVA 90 X 3" PVC SAP	N		8.00	S/. 2.30	S/.18.42
02/16/17	037159	CURVA 90 X 2" PVC SAP	N		18.00	S/. 1.20	S/.21.51
02/16/17	036031	TABLERO MURAL HIMMEL 700X500X250	N		3.00	S/. 118.40	S/.355.21

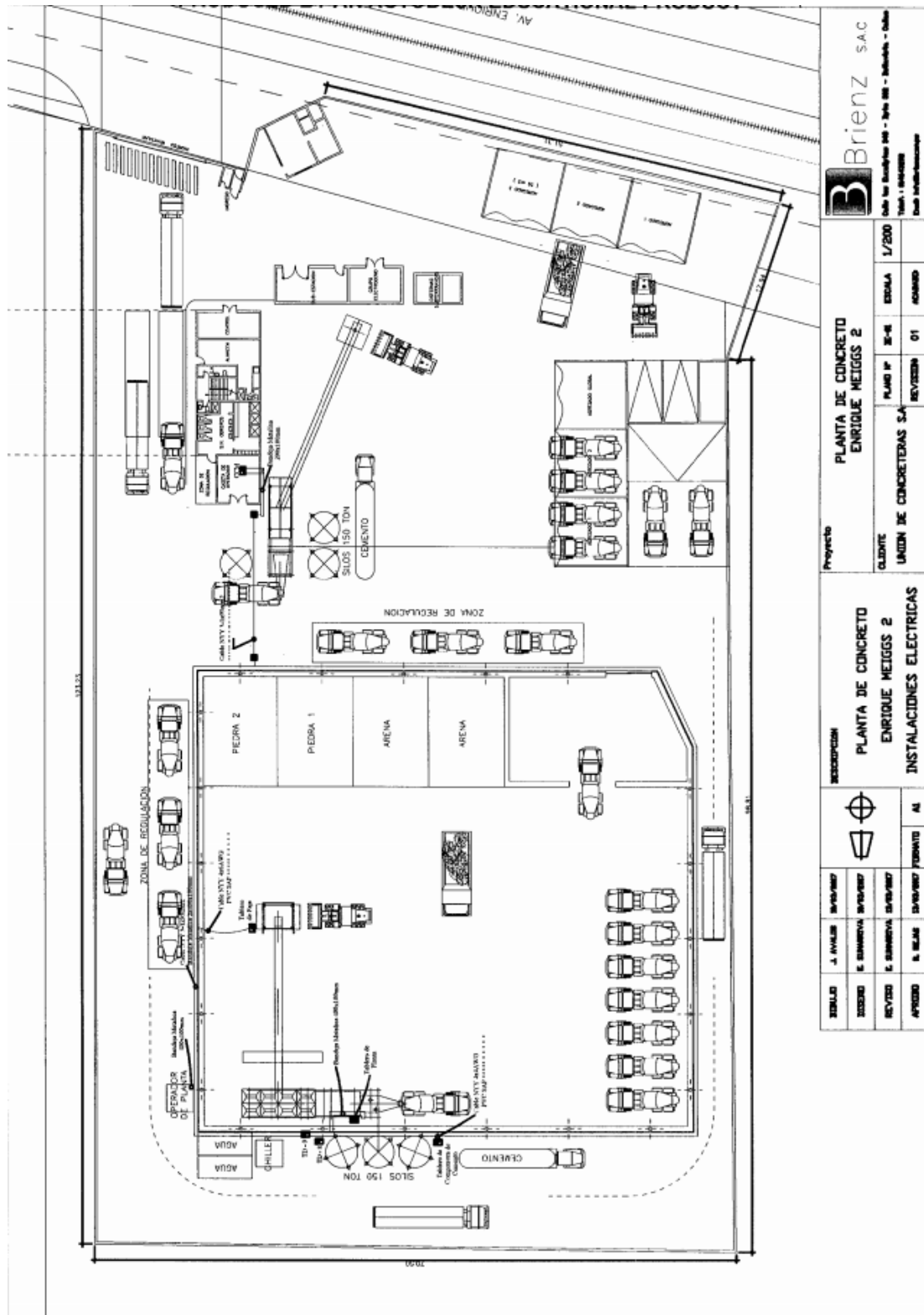
Services

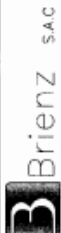
Date:	Description	Vendor	Charge	Total
02/16/17	18919Montaje Electromecanico de Planta Meiggs 2	Y	S/. 2,919.69	S/.2919.69
04/04/17	18919Adicional Montaje Electromecanico Pta Meiggs 2	Y	S/. 668.38	S/.668.38
05/09/17	18911 FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE TOLDO TABLERO DISTRIBUCIÓ	N	S/. 212.90	S/.212.90

Repair Order: 0001-0271220	Unit: PTA039
-----------------------------------	---------------------

Totals Repair Order 0001-0271220	
Total Parts Issued:	327.00
Total Labor Hours:	450.00
Total Part Charges: \$	5,076.03
Total Labor Charges:	1,998.00
Total Tax Charges:	0.00
Total Fee Charges:	0.00
Total Service Charges: \$	3,800.97
Repair Total:	10,875.00

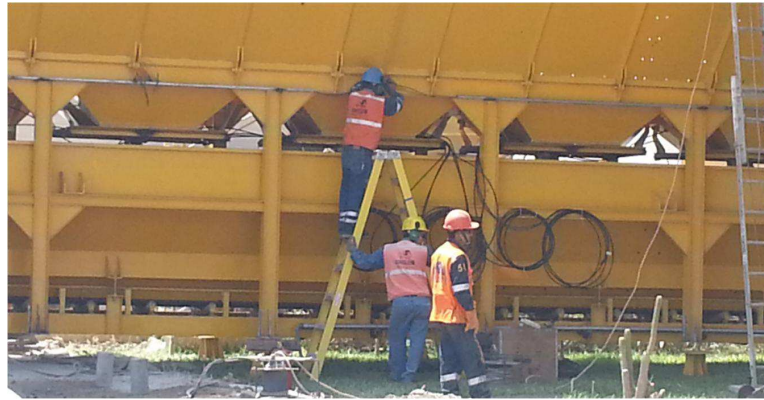
Figura 16. Lay Out de Planta Meiggs 2.



 Brienz SAC <small>Carretera Interamericana S/N - Zona Industrial - Iquitos - Perú</small>		Proyecto PLANTA DE CONCRETO ENRIQUE MEIGGS 2	ESCALA 1/200	FECHA 1/200
CLIENTE UNIDAD DE CONCRETAS S.A.		PLANO N° 01	REVISOR 01	ACOMODADO 01
DESCRIPCION PLANTA DE CONCRETO ENRIQUE MEIGGS 2 INSTALACIONES ELECTRICAS				
REVISADO 01	REVISOR 01	REVISADO 01	REVISOR 01	REVISADO 01
APROBADO 01	APROBADO 01	APROBADO 01	APROBADO 01	APROBADO 01

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Personal realizando montaje con nuevo Procedimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Programación de actividades a realizar por personal técnico.

GM-MA-R-037 PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS

FECHA	LUGAR DE ATENCIÓN	EQUIPO	ACTIVIDADES A REALIZAR	PRIORIDAD (*)	HORA		PERSONAL MECÁNICO	PERSONAL ELÉCTRICO	OTROS	MES DE EJECUCIÓN			OBSERVACIÓN
					Inicio	Término				C	E	P	
02/01/2017	MEIGGS 2	PTA039	Traslado de Planta, faja transportadora, sistema de Atocongo a Meiggs	1	07.30	17.30			Dayvi Castañeda				Revisión de sistema de remolque (eléctrico y neumático "frenos")
02/01/1900	MEIGGS 2	PTA039	Revisión de Planta para Traslado a obra	1	07.30	12.30	Jarvick Barroso						Revisión de sistema de frenos, asegurar estructuras de balanzas, tuberías, suples, patas
02/01/2017	MEIGGS 2	PTA039	Revisión de Planta para Traslado a obra	1	07.30	12.30		Victor Lozano					Asegurar tableros eléctricos, celdas de carga, cables de alimentación.
02/01/2017	MEIGGS 2	PTA039	Tramitar permiso de traslado de equipos a obra, guía de remisión	1	07.30	17.30			Marco Arzapalo				Coordinar con seguridad Cementos Lima, transportista, ingreso a obra.
03/01/2017	MEIGGS 2	PTA039	Traslado de equipos auxiliares de Planta de Atocongo a Meiggs	1	07.30	17.30			Dayvi Castañeda				Toiva alimentación
03/01/2017	MEIGGS 2	PTA039	Traslado de equipos auxiliares de Taller Villa a Meiggs	1	13.30	17.30			Dayvi Castañeda				Compresora Planta, compresora descarga cemento, aditivos
03/01/2017	MEIGGS 2	PTA039	Revisión de equipos auxiliares para Traslado a obra	1	07.30	12.30	Jarvick Barroso						Revisión estructuras
03/01/2017	MEIGGS 2	PTA039	Revisión de equipos auxiliares para Traslado a obra	1	07.30	12.30		Victor Lozano					Asegurar tableros eléctricos, vibradores.
03/01/2017	MEIGGS 2	PTA039	Tramitar permiso de traslado de equipos a obra, guía de remisión	1	07.30	17.30			Marco Arzapalo				Coordinar con seguridad Cementos Lima, transportista, ingreso a obra.

LEYENDA:

(*) ALTA 1
 MEDIA 2
 BAJA 3

C = CORREGIDO y/o TERMINADO
 E = EVALUADO
 P = PENDIENTE

Fuente: Elaboración propia.

Según lo propuesto mostramos el nuevo DAP con las tareas por actividad, mejorando en el proceso de montaje a si mismo la disminución de horas debido a que se cuenta con los planos de la ubicación de planta y equipos auxiliares, además de la programación del personal asignado a la obra exclusivamente para la realización del montaje.

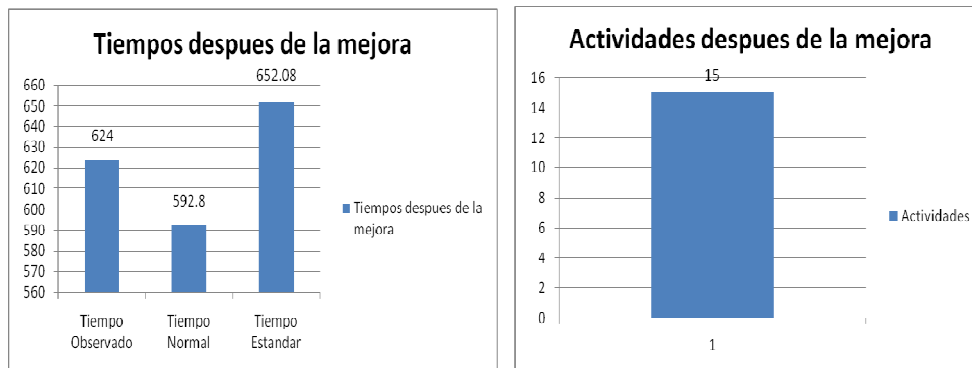
2.7.4 Resultados

Tabla 18. Datos de Productividad, Eficiencia y Eficacia Después

DESPUES	Utilizados			Planificados			Eficiencia Antes		Eficacia Después			Productividad Después		
	ITEM	Horas Hombre	Horas Maquina	Total	Horas Hombre	Horas Maquina	Total	Dias Utilizados	Dias Planificados	Rec.UW/ Rec. Plan.	Total Plantas Instaladas	Total Plantas Planificadas	Eficacia (Pta Inst/Pta Planif)	Productividad (Eficiencia/ Eficacia)
1	455	35	15925	450	29	13050	26	23.5	0.78	0.89	1	0.89	0.91	0.73
2	456	38	17328	450	29	13050	25	23.5	0.67	0.94	1	0.94	0.80	0.71
3	456	39	17784	450	29	13050	26	23.5	0.64	0.89	1	0.89	0.81	0.66
4	456	36	16416	450	29	13050	26	23.5	0.74	0.89	1	0.89	0.88	0.71
5	466	34	15844	450	29	13050	27	23.5	0.79	0.85	1	0.85	0.95	0.70
6	455	33	15015	450	29	13050	26	23.5	0.85	0.89	1	0.89	0.96	0.78
7	466	33	15378	450	29	13050	26	23.5	0.82	0.89	1	0.89	0.94	0.76
8	470	32	15040	450	29	13050	27	23.5	0.85	0.85	1	0.85	1.00	0.74
9	467	32	14944	450	29	13050	27	23.5	0.85	0.85	1	0.85	1.00	0.74
10	464	33	15312	450	29	13050	26	23.5	0.83	0.89	1	0.89	0.94	0.76
11	466	34	15844	450	29	13050	25	23.5	0.79	0.94	1	0.94	0.88	0.77
12	465	31	14415	450	29	13050	26	23.5	0.90	0.89	1	0.89	1.00	0.81
13	476	32	15232	450	29	13050	27	23.5	0.83	0.85	1	0.85	0.98	0.73
14	459	32	14688	450	29	13050	26.5	23.5	0.87	0.87	1	0.87	1.00	0.78
15	459	31	14229	450	29	13050	27	23.5	0.91	0.85	1	0.85	1.05	0.78
16	458	31	14198	450	29	13050	27	23.5	0.91	0.85	1	0.85	1.06	0.78
17	457	30	13710	450	29	13050	27	23.5	0.95	0.85	1	0.85	1.09	0.81
18	467	31	14477	450	29	13050	26.5	23.5	0.89	0.87	1	0.87	1.02	0.79
19	460	30	13800	450	29	13050	27.5	23.5	0.94	0.83	1	0.83	1.11	0.78
20	459	30	13770	450	29	13050	27	23.5	0.94	0.85	1	0.85	1.09	0.81
21	467	32	14944	450	29	13050	26.5	23.5	0.85	0.87	1	0.87	0.98	0.76
22	464	33	15312	450	29	13050	26.5	23.5	0.83	0.87	1	0.87	0.96	0.74
23	466	34	15844	450	29	13050	26.5	23.5	0.79	0.87	1	0.87	0.93	0.72
24	465	31	14415	450	29	13050	26	23.5	0.90	0.89	1	0.89	1.00	0.81

Fuente: Elaboración propia.

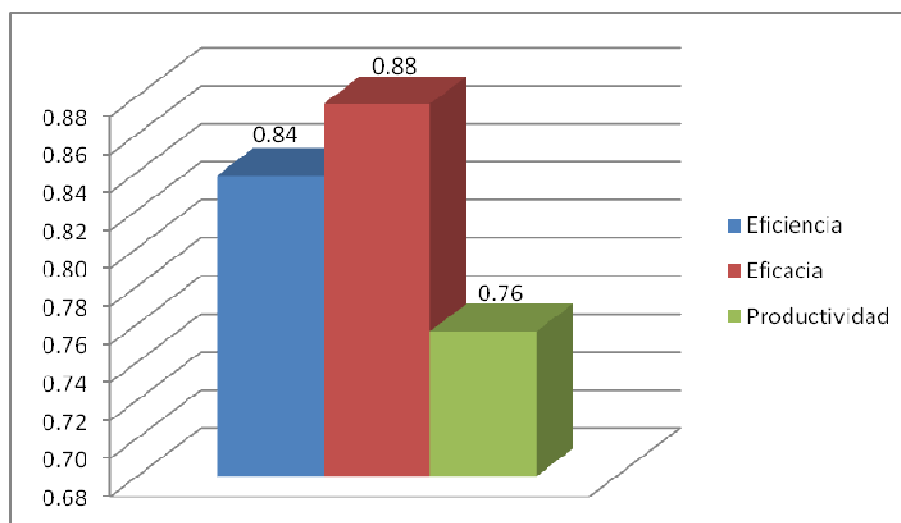
Figura 18. Grafica situación después de actividades y tiempos.



Fuente: Elaboración propia.

Observamos que las horas hombre empleadas en el montaje planta disminuyeron de 780 horas observadas inicialmente a 624 horas observadas después, así mismo el tiempo estándar antes era de 815.1 horas y con la mejora el tiempo estándar llegó a 652.08 horas, eliminando de esta forma los tiempos improductivos.

Figura 19. Grafica situación después de Productividad, Eficiencia y Eficacia



Fuente: Elaboración propia.

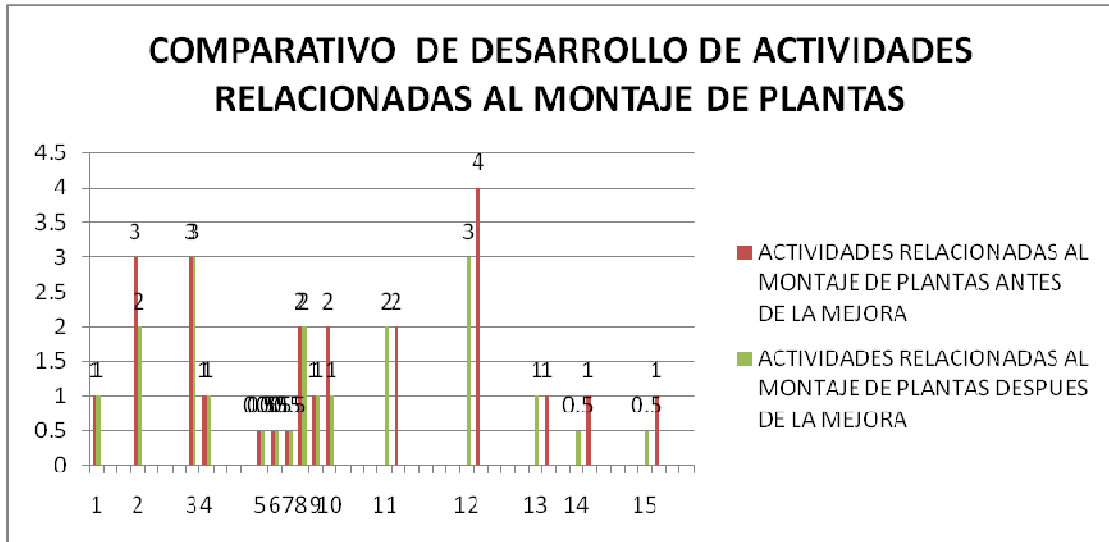
En la tabla numero 15, observamos el nuevo procedimiento de actividades a realizar en los montajes de planta, en ella indicamos los tiempos tomados en su ejecución, como resultado de las nuevas prácticas indicadas al personal.

Tabla 19. Total Horas Hombre Después de la implementación de mejora.

Total Horas Hombre despues de la Mejora			
Reponsables	Horas	Costo Hora S/.	Sub Total S/.
Jefe de Mantto	5	28.850	144.25
Supervisor de Mantto	107	14.420	1542.94
Coordinador de Mantto	5	19.230	96.15
Chofer de Traslados	33	10.070	332.31
Mecanico de Planta	128	10.600	1356.80
Electricista Industrial	172	10.070	1732.04
Sub Total	450		S/. 5,204.49
Total Horas Maquina			
Camion Grua	29	70.00	2030.00
Sub Total	29		S/. 2,030.00
TOTAL USO RECURSO MANTTO			S/. 7,234.49

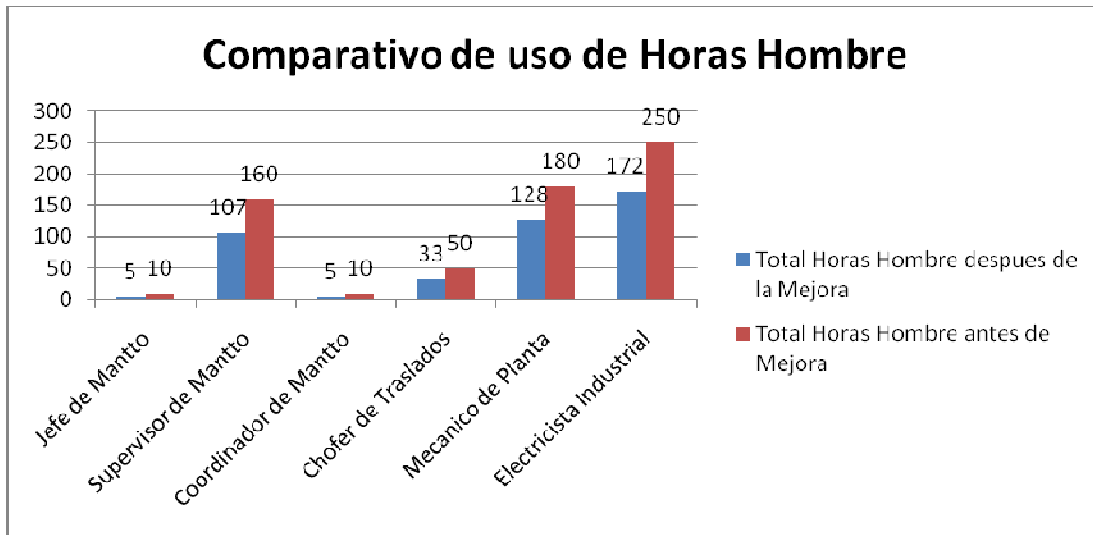
Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Comparativo de actividades que se desarrollan en los Montajes de Planta



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Comparativo de uso de horas hombre.



Fuente: Elaboración propia.

2.7.5 Análisis Económico y Financiero

Se realizara la evaluación económica de la propuesta de mejora planeada (estudio del trabajo), para determinar el beneficio esperado por la empresa, para ello se considera un periodo de evaluación de 6 meses para la propuesta planteada.

En la tabla 17 se observa los costos que incurren en la implementación de la mejora

Tabla 20. Costos por implementación de la Mejora.

Consolidación de inversiones	Valores en S/.
Laptop	1,500.00
USB	55.00
Recopilacion de datos (antes)	576.90
Elaboracion de DOP y DAP	384.60
Elaboracion de nuevo procedimientos	384.60
Capacitacion a personal Mantto Plantas	1,743.06
Recopilacion de datos (despues)	1,923.00
Movilidad	400.00
Utiles de Escritorio (papel bond, lapiceros, otros)	1,000.00
Impresiones	350.00
Presentacion de resultados y recapacitacion	871.53
Total inversión fija	S/. 9,188.69

Fuente: Elaboracion Propia

En total se requiere S/. 9,188.69 soles para implementar la mejora, en cuanto a los beneficios a obtener se espera un ahorro en la disminución de horas del personal, siendo este beneficio de S/.3,733.51 por cada montaje de planta que se realice en la empresa.

2.7.5.1 Financiamiento, VAN, TIR, B/C.

Apreciamos en la tabla 18, un valor actual neto positivo, este indicador muestra que la implementación de mejora será rentable debido a que se obtuvo un resultado mayor a cero; además el TIR (14.66%) obtenido es mayor que nuestra tasa de interés de 13.72% demostrando que la inversión es recomendable porque el TIR es mayor al costo del capital, y como ratio tenemos el B/C es mayor a 1 (2.69), el cual nos indica que por sol invertido en el proyecto la empresa se beneficiaría con S/. 2.69 soles, por lo que se concluye que la propuesta es rentable económicamente.

Tabla 21. Flujo de caja económico por implementación de Mejora.

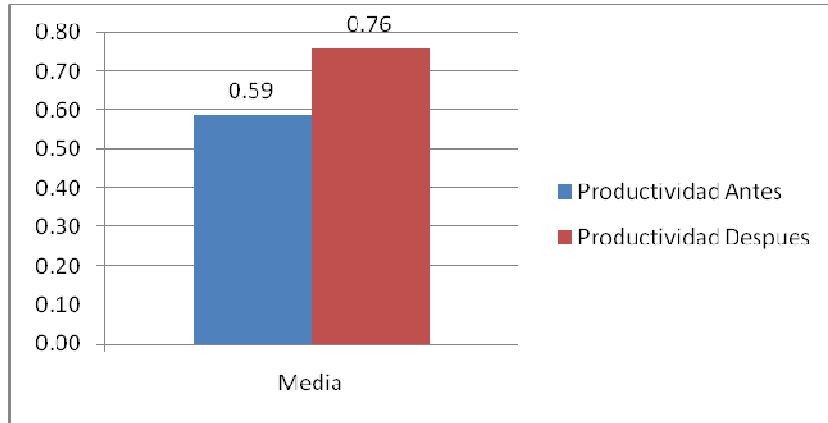
FLUJO DE CAJA PROYECTADO							
Concepto	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Inversion	-9,188.69						
Beneficio		3,733.51	3,733.51	3,733.51	3,733.51	3,733.51	3,733.51
Flujo Caja	-9,188.69	3,733.51	3,733.51	3,733.51	3,733.51	3,733.51	3,733.51
Flujo Acumulado	-9,188.69	-5,455.18	-1,721.67	2,011.84	5,745.35	9,478.86	13,212.37
Interes	13.72%						
VAN	579.09						
TIR	14.66%						
B/C	2.69						

Fuente: Elaboracion Propia

III.- RESULTADOS

3.1 Análisis Descriptivo

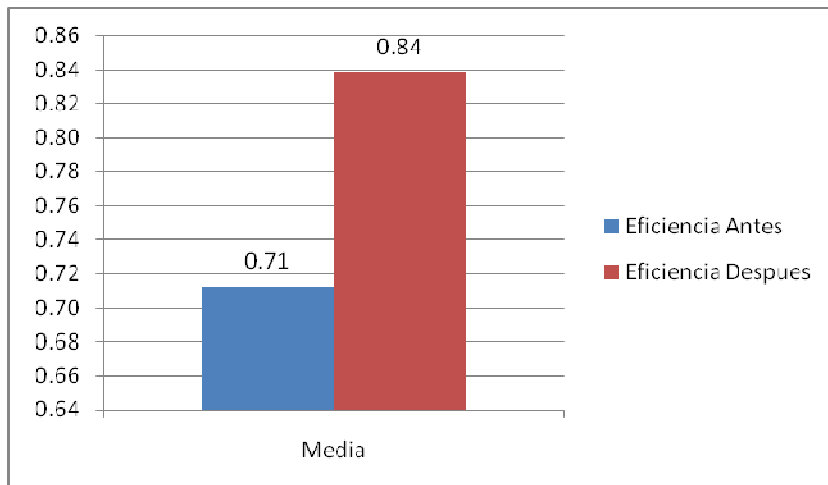
Figura 23. Grafica de la media de la productividad antes y después.



Fuente: Elaboracion Propia

Se observa el incremento de la productividad teniendo antes una media de 0.59 y al final se obtuvo una media de 0.76, mejorando la productividad en 17%.

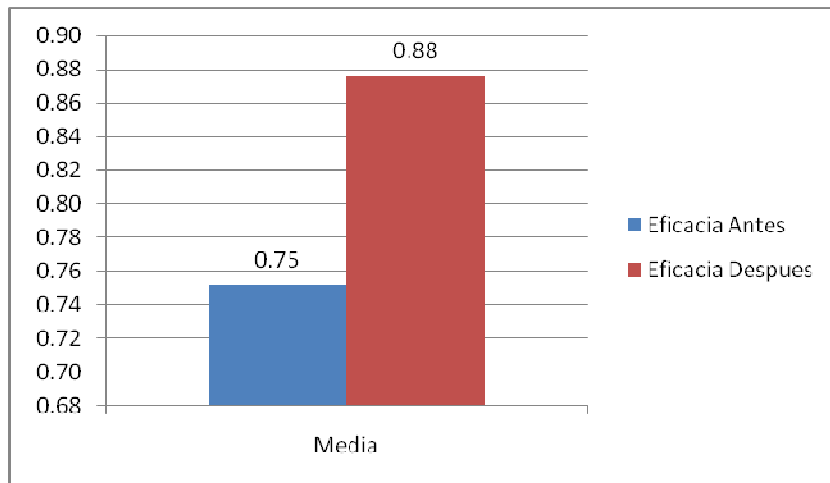
Figura 24. Grafica de la media de la eficiencia antes y después.



Fuente: Elaboracion Propia

La media de la eficiencia se incremento a 0.84, teniendo antes una eficiencia de 0.71 en su media, obteniendo una mejora porcentual de 13%.

Figura 25. Grafica de la media de la eficacia Antes y después.



Fuente: Elaboracion Propia

Como resultado de la mejora se tuvo una media de 0.88, siendo esta antes de 0.75, se obtuvo un 13% de eficacia.

3.2 Análisis Inferencial

3.2.1 Hipótesis General

La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Hipótesis Nula (Ho)

(Ho): La aplicación del estudio de trabajo no mejora la productividad en el montajes de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Hipótesis Alternativa (H1)

(H1): La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el montajes de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Prueba de Normalidad

Para verificar la distribución normal se utilizo la prueba Shapiro-Wilk, debido a que el tamaño de la muestra no es superior a los 30 registros. El criterio para determinar si la (VA) se distribuye normalmente es:

P-valor $> \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor $< \alpha$ Aceptar H_1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Figura 26. Prueba de Normalidad de la Productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	,081	24	,200 [*]	,981	24	,919
Productividad Despues	,104	24	,200 [*]	,951	24	,278

Tabla 22. Determinación de la Normalidad de la Productividad

P valor (Productividad antes)	=	0.919	>	$\alpha = 0.05$
P valor (Productividad después)	=	0.278	>	$\alpha = 0.05$

Como P Valor es mayor de α (0.05), se aceptara la hipótesis nula por lo cual es posible afirmar que los datos provienen de una distribución normal.

Por lo tanto usaremos la prueba de T-Student.

Figura 27. Prueba de Muestras relacionadas (Productividad)

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Productividad Antes	24	,44	,70	,5860	,06794
Productividad Despues	24	,66	,81	,7563	,03973
N válido (por lista)	24				

Tabla 23. Determinación de la Media (Productividad)

	Media	N	Desviación
Productividad antes	0.5860	24	0.06794
Productividad después	0.7563	24	0.03973

Se observa que la media de la productividad antes de las mejora es de 0.5860, y la media después de la implementación es de 0.7563. (Tabla 20).

Figura 28. Prueba de significancia (Productividad)

→ Prueba T

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Antes - Productividad Despues	-,17023	,08428	,01720	-,20582	-,13464	-9,896	23	,000

De acuerdo a la prueba T-Student, realizada para la productividad, este cumple con los parámetros de significancia menor a 5%, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula, y aceptando la hipótesis de investigación, que la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

3.2.2 Hipótesis específicas N°1

La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Hipótesis Nula (Ho)

(Ho): La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Hipótesis Alternativa (H1)

(H1): La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Prueba de Normalidad

Para verificar la distribución normal se utilizo la prueba Shapiro-Wilk, debido a que el tamaño de la muestra no es superior a los 30 registros. El criterio para determinar si la (VA) se distribuye normalmente es:

P-valor $> \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor $< \alpha$ Aceptar H_1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Figura 29. Prueba de Normalidad de la Eficiencia.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	,147	24	,193	,947	24	,228
Eficiencia Despues	,126	24	,200 [*]	,937	24	,142

Tabla 24. Determinación de la Normalidad (Eficiencia).

P valor (Eficiencia antes)	=	0.228	>	$\alpha = 0.05$
P valor (Eficiencia después)	=	0.142	>	$\alpha = 0.05$

Como P Valor es mayor de α (0.05), se aceptara la hipótesis nula por lo cual es posible afirmar que los datos provienen de una distribución normal.

Por lo tanto usaremos la prueba de T-Student.

Figura 30. Prueba de Muestras relacionadas (Eficiencia).

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Eficiencia Antes	24	,63	,82	,7124	,05627
Eficiencia Despues	24	,64	,95	,8382	,07966
N válido (por lista)	24				

Tabla 25. Determinación de la Media (Eficiencia).

	Media	N	Desviación
Eficiencia antes	0.7124	24	0.05627
Eficiencia después	0.8382	24	0.07966

Se observa que la media de la eficiencia antes de las mejora es de 0.7124, y la media después de la implementación mejoro a 0.8382.

Figura 31. Prueba de Significancia (Eficiencia).

→ Prueba T

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
Par 1					Inferior	Superior				
	Eficiencia Antes - Eficiencia Despues	-,12581	,10413	,02126	-,16978	-,08184	-5,919	23	,000	

De acuerdo a la prueba T-Student, realizada para la eficiencia, este cumple con los parámetros de significancia menor a 5%, por consiguiente se rechaza la hipótesis nula, y aceptando la hipótesis de investigación, que la aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

3.2.3 Hipótesis específicas N°2

La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Hipótesis Nula (Ho)

(Ho): La aplicación del estudio de trabajo no mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Hipótesis Alternativa (H1)

(H1): La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

Prueba de Normalidad

Para verificar la distribución normal se uso Shapiro-Wilk como prueba, debido a que el tamaño de nuestra muestra no era superior a los 30 registros.

P-valor = > α Aceptar H0= Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor < α Aceptar H1= Los datos no provienen de una distribución normal.

Figura 32 . Prueba de Normalidad de la Eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	,168	24	,077	,946	24	,225
Eficacia Despues	,195	24	,019	,885	24	,010

Tabla 26. Determinación de la Normalidad.

P valor (Eficacia antes)	=	0.225	>	$\alpha = 0.05$
P valor (Eficacia después)	=	0.010	<	$\alpha = 0.05$

Como uno de los resultado de P Valor de la Eficacia es menor de α (0.05), se acepta la hipótesis alterna, por lo cual es posible afirmar que los datos no provienen de una distribución normal.

Por lo tanto usaremos la prueba de Wilcoxon.

Figura 33.Prueba de Muestras relacionadas (Eficacia)

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Eficacia Antes	24	,60	,85	,7518	,06600
Eficacia Despues	24	,83	,94	,8759	,02711
N válido (por lista)	24				

Tabla 27. Determinación de la Media (Eficacia).

	Media	N	Desviación
Eficacia antes	0.7518	24	0.06600
Eficacia después	0.8759	24	0.02711

Se observa que la Eficacia antes de las mejora tenía una media de 0.7518, y la media después de la implantación mejoro a 0.8759.

Figura 34. Prueba de Significancia (Eficacia)

➔ **Pruebas NPar**

Estadísticos de prueba^a	
	Eficacia Despues - Eficacia Antes
Z	-4,299 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

De acuerdo a la prueba Wilcoxon, realizada para la eficacia, este cumple con los parámetros de significancia menor a 5%, rechazando la hipótesis Nula, y aceptando la hipótesis de investigación, que la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017.

IV.- DISCUSIÓN

- LEMA, Reymi. “Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa ALY artesanías para mejorar la productividad”. Como resultado al aplicarse el estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de manteles logro aumentar la productividad en un 7%. Por lo tanto coincide la investigación ya que en nuestro estudio también se vio el incremento de la productividad en un 17%, los hallazgos se pueden observar en la media obtenida antes se tuvo una media de 0.59 y luego de la implementación se obtuvo 0.76 ver (Tabla N°20).
- De acuerdo a la primera hipótesis específica la aplicación del estudio del trabajo mejoro la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017, habiéndose percibido que la media de la eficiencia antes de la implementación era de 0.71 y la media de la eficiencia después de la mejora es de 0.84, encontrándose diferencias entre las medias en forma significativa. (Tabla N°22). En relación ALZATE, Nathalia. (2,015) en la tesis, “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación”, donde aplico el estudio de métodos y tiempo logro un resultado en la productividad en un 13% elevando su eficiencia en 87.0%, caso similar al nuestro de 13%.
- Sobre la segunda hipótesis específica, de acuerdo a AMORES, Olger y VILCA, Luis. El “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H & N Ecuador ubicada en la Panamericana Norte sector Lasso para el periodo 2011-2013”. Mejoro en un 17.14%, debido a las mejoras en los tiempos y movimientos obteniendo una mayor eficacia; de igual forma en los resultados de nuestra la aplicación del estudio del trabajo mejoro la eficacia en 13%, en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017, teniendo como media inicial de 0.75 y al finalizar la implementación se logró una mejora con una media de 0.88 (Tabla N°24).

V.- CONCLUSIONES

- Se logro determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejoró la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017. La media de la productividad antes de la mejora fue de 0.59, teniendo como media después 0.76, encontrando un incremento en la productividad en forma significativa. (Tabla N°20). García (2010), indico que el estudio del trabajo es un método que al controlar los movimientos, disminuirán los tiempos haciendo las labores más eficientes.
- Se logro determinar en qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejoró la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017. En la cual se obtuvieron valores en sus medias iniciales de 0.71, y al fin de la mejora se obtuvo una media de 0.84, aumentando la eficiencia de los recursos. (Tabla N°22).
- Se logro determinar en qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejoró la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017, los resultados de las medias antes y después fueron 0.75 y 0.88; dando como resultado un incremento de 13% en la eficacia de plantas instaladas. (Tabla N°24).

VI.- RECOMENDACIONES

- A la Gerencia de Mantenimiento de Equipos y Canteras de la empresa Unión de Concreteras S.A., se sugiere realizar seguimiento a la mejora realizada en los procesos de montaje de plantas dosificadoras de concreto ya que a través de la implementación del estudio del trabajo incremento su productividad, el cual seguirá generando valor a los accionistas.
- A la Jefatura, Supervisores y coordinadores de mantenimiento de plantas de la empresa Unión de Concreteras S.A., se recomienda hacer uso adecuado de los recursos disponibles, realizando un control de sus actividades, la cual mejorara la eficiencia de las horas hombre programadas en los montaje de plantas dosificadoras de concreto.
- Al Jefe de Mantenimiento de Plantas de la empresa Unión de Concreteras S.A., se recomienda mejorar la eficacia en el cumplimiento de entrega de las plantas dosificadoras de concreto en el tiempo establecido, incentivando y promoviendo al personal por su logro y esfuerzo, a fin de atender las necesidades de nuestro cliente que es el área de operaciones.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS IMPRESOS

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación.3.a ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320pp.

ISBN: 978-958-699-128-5

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2.a ed. México: McGraw-Hill, 2005.459pp.

ISBN: 97010-4657-9

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación.5.a ed. México: McGraw-Hill, 2010. 613pp.

ISBN: 978-6071502919

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: OIT. 1989.

ISBN: 92-2-305901-1

GARCÍA, Alfonso. Productividad y reducción de costos. . 2. a ed. México: Editorial Trillas 2011 .304pp.

ISBN: 9786071707338

LIBROS VIRTUALES

ANAYA, J. Logística integral: la gestión operativa de la empresa. España: Editorial ESIC. 2007, 263 pp.

ISBN: 9788473564892

ANDERSON, N. KOVACH, J. Reducing Welding Defects in Turnaround Projects: A Lean Six Sigma Case Study. Rev. Quality Engineering, 26:168–181. 2014
Disponble en:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=6bf5355c-0741-4525-ac48-2bfe64c9cfc3%40sessionmgr4006&vid=0&hid=4112>.

BORREGO, Adolfo., et al. El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. Industrial Data [en línea]. vol. 15. Enero-junio 2012, núm. 1. [Fecha de consulta: 07 de octubre de 2016] pp.9-24. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/816/81624969002.pdf>

ISSN: 1810-9993

CASO, Alfredo. Técnicas de medición del trabajo [en línea]. 2.a ed. España: Editorial Fundación Confemetal, 2006 [fecha de consulta: 03 de octubre del 2016].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books>

ISBN: 108496169898

CORDERO, Eugenia. JIMÉNEZ, Federico. LEÓN, Verónica. SALAZAR, Karina. Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de contratación administrativa de medicamentos, en el Hospital México durante el año 2009. Acta méd. costarric. Vol. 54 (1), enero-marzo 2012.

Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/434/43421254008.pdf>

ENSHASSI, Adnan. KOCHENDOERFER, Bernd. ABED, Karem. Tendencias para optimizar la productividad en los proyectos de construcción en Palestina. Rev. ing. constr. vol.28 no.2 Santiago ago. 2013.

Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-0732013000200005

ISSN: 0718-5073.

GESTIÓN. CCL: PBI peruano crecerá 2.7% el 2015 y 3% el 2016 [en línea]. Gestión. PE. 27 de agosto del 2015. [Fecha de consulta 13 de setiembre del 2016].

Disponible en:

<http://gestion.pe/economia/ccl-pbi-peruano-crecera-27-2015-y-3-2016-2141148>

GESTIÓN. Capeco: sector construcción se recuperará este año y crecerá hasta 4%. 2016.

Disponible en:

<http://gestion.pe/economia/capeco-sector-construccion-se-recuperara-este-ano-y-crecera-hasta-4-2161062>

GESTIÓN. Proyectos de infraestructura retomarían su dinamismo en primeros meses del 2017, prevé Scotiabank.

Disponible en:

<http://gestion.pe/economia/proyectos-infraestructura-retomarian-su-dinamismo-primeros-meses-2017-preve-scotiabank-2174703>

GONZÁLEZ, J. Estructura de costes en el sector de la construcción en España. Revista de la Construcción [en línea]. Vol 11, n.o.3. 2012. [fecha de consulta: 16 de setiembre del 2016].

Disponible en:

<http://www.scielo.cl>

ISSN: 0718-915X

KOCH, Richard. El principio 80/20. El secreto de lograr más con menos [en línea]. 2.^a ed. España: Editorial Paidós, 2007 [fecha de consulta: 27 de noviembre del 2016].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe>

ISBN: 978-84-493-2273-0

JIMÉNEZ, B. ESPINOZA, F. Costos industriales. Costa Rica: Editorial ET. 2007, 578 pp.

ISBN: 9977661839

KOONTZ, H. WEIHRICH, H. Administración: Una perspectiva global. México: McGraw-Hill. 2004. 804 pp.

MARMOLEJO, Natalia. et al. Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. Rev. Ing. Ind. vol.37 no.1 La Habana ene.-abr. 2016.

Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100004
ISSN: 1815-5936.

MARVEL, Mirza, et al. La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores Intangible Capital, vol. 7, núm. 2, 2011, pp. 549-584 Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona, España.

Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/549/54921605013.pdf>,
ISSN: 2014-3214

MEYERS, Fred. Estudios de tiempos y movimientos, para la manufactura ágil. 2.a ed. Mexico: Editorial Prentice Hall, 2000. 352 pp.

ISBN: 968-444-468-0

MUÑOZ, Carlos. Como elaborar y asesorar una investigación de tesis. .a ed. México: Editorial Pearson Educación, 2011. 320 pp.

ISBN: 978-607-32-0456-9

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. "Introducción al Estudio del Trabajo". 4.a ed. Ginebra: Suiza. 1998. 544 pp.

ISBN: 92-2-307108-9

RODRÍGUEZ, C. El nuevo escenario: la cultura de calidad y productividad en las empresas. México: ITESO. 2001, 430 pp.

ISBN: 9686101284

QUEZADA, María. VILLA, William. Estudio del trabajo: notas de clase [en línea]. 1.a ed. Colombia: ITM, 2007 [fecha de consulta: 04 de octubre del 2016].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books>

ISBN: 978-958-98275-9-8

QUEZADA, Neil. Metodología de la investigación. Perú: Editorial Macro, 2015. 334

pp.

ISBN: 9786124034503

SENATI. Mejora de métodos de trabajo [en línea]. Agosto 2013, [fecha de consulta: 05 de octubre del 2016].

Disponible en:

http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/manual_u01_mmtr.pdf

SUMANTH, D. Ingeniería y administración de la productividad. México: McGraw-Hill Interamericana. 2000. 547 pp.

VARGAS, Juan. Análisis sector construcción en Colombia [en Línea]. 2015. [fecha de consulta: 12 de setiembre del 2016].

Disponible en:

<http://www.pmicolombia.org/wp-content/uploads/2015/08/PMIBogota-Analisis-sector-construccion-en-Colombia.pdf>

TESIS INTERNACIONALES

ALZATE, Nathalia. SANCHEZ, Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, 2013.

Disponible en:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4017/658542A478.pdf>

AMORES, Olger. VILCA, Luis. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H & N Ecuador ubicada en la Panamericana Norte sector Lasso para el periodo 2011-2013. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2011.

Disponible en:

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1287/1/T-UTC-0890.pdf>

GONZÁLEZ, Carolina. Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados Color WAY SAS. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Corporación Universitaria Lasallista, 2012.

Disponible en:

<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/714/1/INFORME%20DE%20PRACTICA%20CAROLINA%20GONZALEZ%20ARROYAVE.pdf>

JIJÓN, Klever. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel. Tesis (Ingeniero Industrial). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2013.

Disponible en:

<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4962/1/t807id.pdf>

TESIS NACIONALES

CHECA, Pool. Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa confecciones Sol. Tesis (Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2014, 279p.

Disponible en:

<http://repositorio.upn.edu.pe>

DÁVILA, Alejandro. Análisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.

Disponible en:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio>

SALAS, Mario (2013). Análisis y mejora de los procesos de mercadería importada del centro de distribución de una empresa retail. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013.

Disponible en:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio>

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print. Tesis (Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2015, 172 p.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/UCV/182/1/ulco_ac.pdf


ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Coherencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿En qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017?	Determinar como la aplicación del estudio de trabajo mejorara la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017	La aplicación del estudio de trabajo mejorara la productividad en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon,2017
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
¿En qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017?	Determinar en qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017
¿En qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017?	Determinar en qué medida la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el montaje de plantas dosificadoras de concreto en Unicon, 2017

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03. Instrucción de Instalación de Planta de fabricación de concreto

	GM-MA-I-005	Instalación De Planta De Fabricación De Concreto	Página 1 de 2
	Rev. 01		20.05.13

1. OBJETIVO

La presente instrucción tiene como objetivo describir los pasos necesarios para realizar la instalación de una planta de fabricación de concreto premezclado.

2. ALCANCE

El alcance es para toda instalación de planta de fabricación de concreto premezclado que se requiera.

3. DEFINICIONES

No aplica.

4. DOCUMENTOS A CONSULTAR


- GM-MA-I-002 Envío de Equipos a Obras Dedicadas - Alquiler.
- GID-LA-I-014 Verificación de Balanzas de cemento agregados y dosificadores de agua y aditivos de Planta.

5. RESPONSABILIDADES

Jefes de Mantenimiento: asegurar el cumplimiento de la presente instrucción.

6. INSTRUCCIÓN

Nº	ACCION	RESPONSABLE
1	Recibe requerimientos de los equipos a instalar según el registro GM-MA-R-017 Solicitud de requerimiento de plantas de equipo.	Personal de Mantenimiento UNICON
2	Realizan el traslado de la Planta y los equipos auxiliares al lugar definido para la instalación de la planta, siguiendo lo indicado en el GM-MA-I-002 Envío de Equipos a obras dedicas / alquiler.	Personal de Mantenimiento UNICON
3	Ejecutan, de ser necesarias las obras civiles correspondientes (cimentación) según los planos de instalación de planta.	Operaciones o Cliente
4	Luego de concluida la cimentación, ubican la planta sobre loza de cimentación.	Personal de Mantenimiento UNICON
5	Arman las tolvas de almacenamiento de Agregados.	Terceros
6	Arman la taja transportadora que será empleada para la alimentación de agregados a las tolvas.	Terceros
7	Instalan la tolva para alimentación de agregados hacia las tolvas.	Terceros
8	Instalan los silos de almacenamiento de cemento y los transportadores helicoidales desde el silo de cemento hacia la balanza de cemento.	Terceros

	GM-MA-I-005	Instalación De Planta De Fabricación De Concreto	Página 2 de 2
	Rev. 01		20.06.13

9	Instalan la faja transportadora para la alimentación de agregados a las tolvas de almacenamiento.	Terceros
10	Arman la caseta de operador de planta e instalan los equipos de control de la planta.	Personal de Mantenimiento UNICON / Contratista
11	Instalan los equipos auxiliares de la planta (cisternas de agua, compresora y dosificadores de aditivo).	Personal de Mantenimiento UNICON / Contratista
12	Instalan el sistema eléctrico, siguiendo los planos de instalaciones eléctricas. Luego, instalan el sistema neumático y de agua.	Personal de Mantenimiento UNICON
13	Realizan pruebas conjuntas del funcionamiento adecuado de la planta y los equipos auxiliares, según el GM-MA-R-014 Verificación de Salida de Planta Dosificadora de Concreto.	Personal de Mantenimiento UNICON / Operador de Planta / Contratista
14	Se realiza la verificación de las balanzas de cemento y agregados y de los dosificadores de agua y aditivos, siguiendo la GID-LA-I-014 Verificación de Balanzas de cemento agregados y dosificadores de agua y aditivos de Planta. De ser necesario, se realiza con presencia del Cliente.	Personal de Mantenimiento UNICON
15	Se realizan pruebas de la Operación de la Planta a través de un carguío, según el GM-MA-R-033 Protocolo de Pruebas – Planta Dosificadora de Concreto.	Personal de Mantenimiento UNICON

7. REGISTROS

Los registros generados por la aplicación de esta instrucción son:

- **GM-MA-R-014** Verificación de Salida de Planta Dosificadora de Concreto
- **GM-MA-R-017** Solicitud de requerimiento de plantas de equipo
- **GM-MA-R-033** Protocolo de Pruebas – Planta Dosificadora de Concreto

8. ANEXOS


CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Se debe tener especial consideración con los trabajos en Soldadura, Empleo de Grúas, etc., siguiendo lo indicado en el Manual de SSO y MA.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Evitar la contaminación generada por combustibles sobre el suelo.

Anexo 04. Registro de Verificación de salida de Planta.



UNICON
SISTEMAS AUTOMÁTICOS

GM-MA-R-014 VERIFICACION DE SALIDA DE PLANTA DOSIFICADORA DE CONCRETO

FECHA/...../.....

DATOS GENERALES

CODIGO DE PLANTA

OPERADOR

MECANICO ASIGANDO

TIPO DE MANTENIMIENTO

PREVENTIVO

CORRECTIVO

SISTEMA :

SISTEMA ELECTRICO

SISTEMA AUTOMATICO

DOSIFICADOR DE ADITIVOS

CONJUNTO DE BALANZAS

TOLVA DE AGREGADOS

SISTEMA NEUMATICO

GUSANO TRANSPORTADOR

FAJAS TRANSPORTADORAS

SISTEMA DE AGUA

SILOS

COMPRESORA DE DESCARGA

COMPRESORAS DE PLANTA

FALLA REPORTADA _____

TRABAJS EFECTUADOS

TRABAJS PENDIENTES Y OBSERVACIONES

.....

FIRMA OPERADOR

.....

FIRMA MECANICO/ELECTRICISTA

Anexo 05. Registro de Solicitud de planta dosificadora.

GIM-MA-R-017 SOLICITUD DE REQUERIMIENTO DE PLANTA PARA LA PRODUCCION DE CONCRETO N°									
Este registro debe ser completado por el área solicitante (campos resaltados con *) y de Operaciones y remitido a Mantenimiento para su atención									
1.- TIPO DE PLANTA *	DOSIFICADORA	CAPACIDAD * m ³ /h	TIPO DE DOSIFICACIÓN AUTOMÁTICA	Requiere Impresión Pisos	SI				
	MEZCLADORA	m ³ /h	MANUAL		NO				
	TOLVA PESADORA	m ³ /h							
LLENAR ESTOS DATOS SOLO SI LA PLANTA ES CON MEZCLADORA									
<ul style="list-style-type: none"> • PRODUCTO REQUERIDO : - CONCRETO CONVENCIONAL* - CONCRETO PARA PRE FABRICADO* - CONCRETO PARA PAVIMENTOS* - HARD FILL / CCR* - OTROS* • DESCARGA DE LA MEZCLADORA: BALDE DE LA OBRA CAMION MEZCLADOR CAMION VOLQUETE BOMBA DE CONCRETO OTRO 									
		CANTIDAD	TAMAÑO MÁXIMO AGREGADO*	Cap Batch (m ³)					
		↑	mm	↑					
		↑	CAPACIDAD BALDE	TIPO DE MEZCLADORA (DESEADA)					
		↑	↑	TROMPO					
		↑	↑	TWIN SHAFT					
		↑	↑	EJE VERTICAL					
		↑	↑	EJE HORIZONTAL					
		↑	↑	(Hélice Helicoidal)					
<ul style="list-style-type: none"> • MOVIMIENTOS DE LA PLANTA * 									
FECHA*	Observaciones								
MOVIMIENTOS*	↑								
↑	↑								
↑	↑								
↑	↑								
↑	↑								
↑	↑								
↑	↑								
↑	↑								
↑	↑								
<ul style="list-style-type: none"> • OBRAS CIVILES * 									
Las Realiza:	UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA	UNICON
Lo Suministra:	UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA	UNICON
<ul style="list-style-type: none"> • CARGADOR FRONTAL * 									
UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA	UNICON	CONTRATISTA
FIATALLIS / EQUIV.	BOBCAT	BOBCAT	BOBCAT	BOBCAT	BOBCAT	BOBCAT	BOBCAT	BOBCAT	BOBCAT
BOBCAT TELESCOPICO	BOBCAT TELESCOPICO	BOBCAT TELESCOPICO	BOBCAT TELESCOPICO	BOBCAT TELESCOPICO	BOBCAT TELESCOPICO	BOBCAT TELESCOPICO	BOBCAT TELESCOPICO	BOBCAT TELESCOPICO	BOBCAT TELESCOPICO
CONTRATISTA	CONTRATISTA	CONTRATISTA	CONTRATISTA	CONTRATISTA	CONTRATISTA	CONTRATISTA	CONTRATISTA	CONTRATISTA	CONTRATISTA
MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA
MODELO	MODELO	MODELO	MODELO	MODELO	MODELO	MODELO	MODELO	MODELO	MODELO
CAP. CUCHARON (m ³)	CAP. CUCHARON (m ³)	CAP. CUCHARON (m ³)	CAP. CUCHARON (m ³)	CAP. CUCHARON (m ³)	CAP. CUCHARON (m ³)	CAP. CUCHARON (m ³)	CAP. CUCHARON (m ³)	CAP. CUCHARON (m ³)	CAP. CUCHARON (m ³)
ANCHO CUCHARÓN	ANCHO CUCHARÓN	ANCHO CUCHARÓN	ANCHO CUCHARÓN	ANCHO CUCHARÓN	ANCHO CUCHARÓN	ANCHO CUCHARÓN	ANCHO CUCHARÓN	ANCHO CUCHARÓN	ANCHO CUCHARÓN
					(Necesariamente Trifásica)				
					Kw	V	Hz		
					↑	↑	↑		

Anexo 06. Registro de prueba de planta.

-R-033 PROTOCOLO DE PRUEBAS - PLANTA DOSIFICADORA DE COM

DATOS:

N° DE PLANTA: _____

UBICACIÓN: _____

PRODUCCIÓN [m³/h]: _____

FECHA: _____

SISTEMA NEUMÁTICO

COMPRESORA DE AIRE

POTENCIA DE MOTOR	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	COMPUERTA #1	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
TENSION [V _{eff}]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COMPUERTA #2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORRIENTE [Ampl]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COMPUERTA #3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRESION TRABAJO [psig]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COMPUERTA #4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			COMPUERTA DE CEMENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO		
Vibrador Neumático [Balanza Central]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Vibrador Neumático [Balanza Aproximada]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Vibrador Neumático [Tela Alimentación]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
AERADORES DE SILOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
OTROS: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

OBSERVACIONES: _____

SISTEMA ELECTRICO

GRUPO ELECTROGENO [Kw]: _____

TENSION [V _{eff}]	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	MOTOR ELECTRICO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	PRUEBA VACIO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CORRIENTE [Ampl]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Faja Transportadora Alimentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FRECUENCIA [Hz]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Faja Transportadora Instalada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POTENCIA [Kw]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Faja Transportadora Balanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Transportador de Control Balanza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Transportador de Control Silo 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Transportador de Control Silo 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Transportador de Control Silo 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Transportador de Control Silo 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Vibrador Eléctrico [Balanza Central]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Vibrador Eléctrico [Balanza Aproximada]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Vibrador Eléctrico [Tela Alimentación]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

SISTEMA DE CONTROL

SISTEMA AUTOMATICO / MANUAL

TENSION DE TRABAJO [V _{eff}]	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	INDICADORES DE PESO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CORRIENTE TRABAJO [Ampl]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	IMPRESORA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FRECUENCIA [Hz]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESTABILIZADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			UPS [Hz _{eff}]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			PUESTA A TIERRA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI

OBSERVACIONES: _____

SISTEMA DE AGUA

BOMBA DE AGUA

POTENCIA DE MOTOR	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	MOTOR ELECTRICO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	PRUEBA CARGA	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
TENSION [V _{eff}]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bomba de Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CORRIENTE [Ampl]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO		
CHECK [Secund]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Condador de Agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Litros / minuto: _____

OBSERVACIONES: _____

SISTEMA DE ARIETE

SISTEMA AUTOMATICO / MANUAL <input type="checkbox"/>	SISTEMA AUTOMATICO / MANUAL <input type="checkbox"/>	SISTEMA AUTOMATICO / MANUAL <input type="checkbox"/>
BOMBA NEUMATICA	BOMBA NEUMATICA	BOMBA NEUMATICA
POTENCIA [HP]	POTENCIA [HP]	POTENCIA [HP]
DIAMETRO [Pulg]	DIAMETRO [Pulg]	DIAMETRO [Pulg]
PRESION TRABAJO [psig]	PRESION TRABAJO [psig]	PRESION TRABAJO [psig]
CAPACIDAD TANQUE [Litros]	CAPACIDAD TANQUE [Litros]	CAPACIDAD TANQUE [Litros]
OPERATIVO <input type="checkbox"/>	OPERATIVO <input type="checkbox"/>	OPERATIVO <input type="checkbox"/>
Donador de Néctar: _____	Donador de Néctar: _____	Donador de Néctar: _____
Observaciones: _____	Observaciones: _____	Observaciones: _____

ANEXIALES

COMPRESORA DESCARGA CEMENTO	MOTOR ELECTRICO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	PRUEBA VACIO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
	Prensa de Trabajo [psig]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTROS: _____						

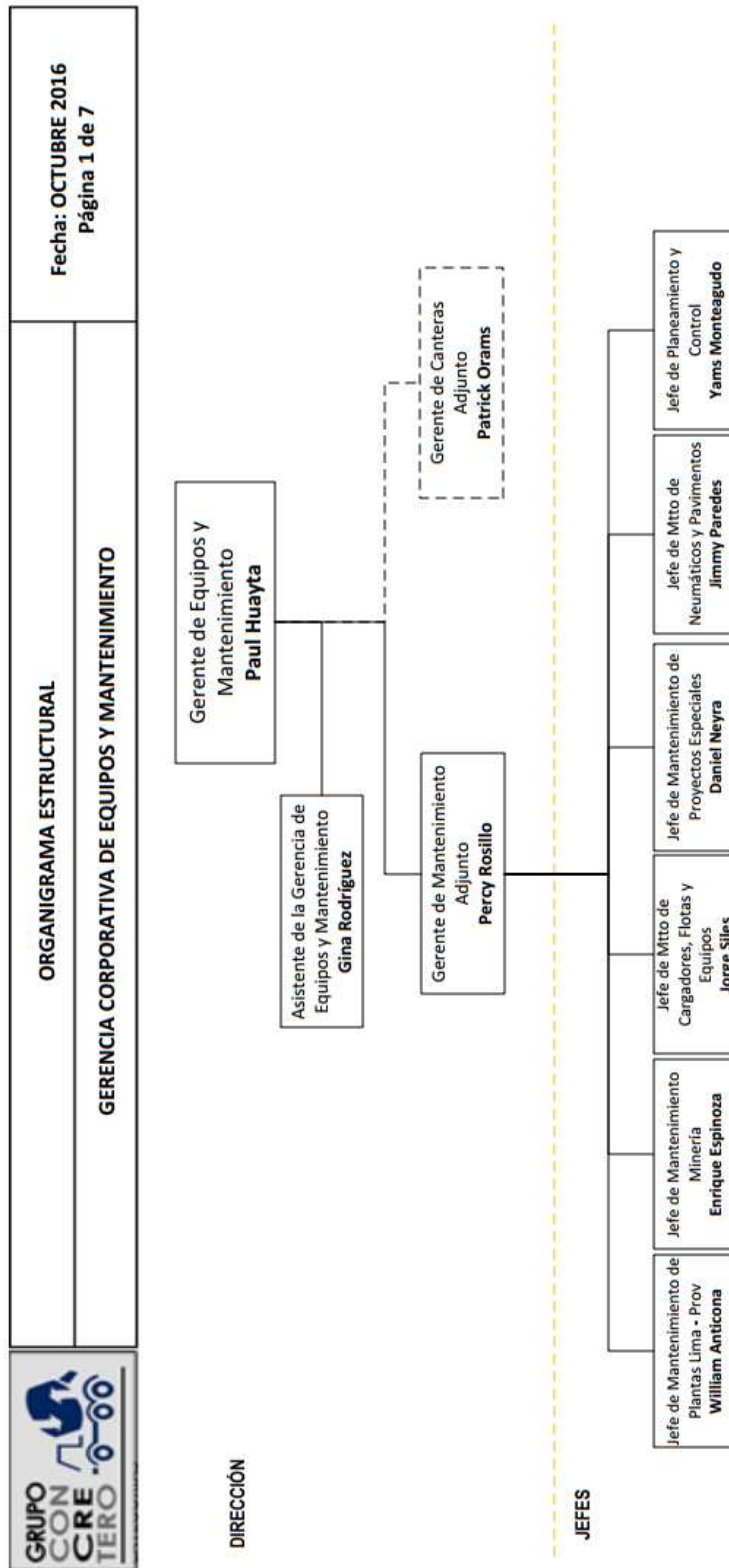
OBSERVACIONES: _____

Responsable: _____

Hecho / Firma: _____

111

Anexo 07. Organigrama del área de Mantenimiento de planta.





ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL

Fecha: OCTUBRE 2016
Página 2 de 7

JEFATURA DE MANTENIMIENTO DE LIMA Y PROVINCIA

N°	Estructura Organizacional	#HC
1	Jefatura de Mitto. Lima	29
2	Concremax	11
		40

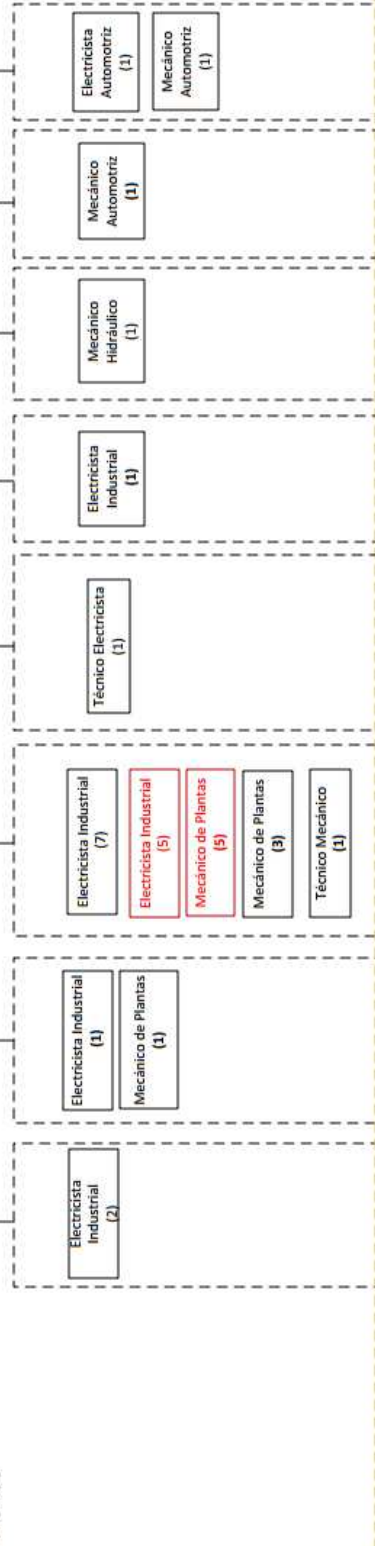
Jefe de Mantenimiento Plantas
William Anticona

JEFES

PROFESIONALES



ASISTENTE/ TÉCNICO



Anexo 08. Procedimiento de Habilitaciones de Plantas.


	GM-MA-P-003	Habilitaciones	Página 1 de 3
	Rev. 06		03.07.13
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Describir el procedimiento para la preparación adecuada de los equipos que son destinados a trabajos con características especiales. Los trabajos de preparación garantizan un funcionamiento adecuado del equipo.</p>			
<p>2. ALCANCE</p> <p><i>El presente procedimiento aplica a todos los equipos de UNICON que serán enviados a provincia o una tarea específica.</i></p>			
<p>3. DEFINICIONES</p> <p>Habilitaciones: Se denominan habilitaciones, a todos los trabajos de mantenimiento relacionados con la preparación de los equipos antes de ser enviados a plantas en provincia o para una tarea específica, para lo cual se revisará si amerita adelantar los periodos de mantenimiento preventivo y se evalúa para hacer correctivos. Los equipos son preparados según el lugar y la forma de trabajo. También están consideradas en este grupo de trabajo las instalaciones de plantas.</p>			
<p>4. DOCUMENTOS A CONSULTAR</p> <ul style="list-style-type: none">- Manuales de Equipos- GM-MA-I-002 Envío de equipos a obras dedicadas / taller.			
<p>5. RESPONSABILIDADES</p> <p>Los Jefes de Mantenimiento son responsables de asegurar el cumplimiento de lo establecido en el presente procedimiento.</p> <p>Los Coordinadores y/o Supervisores de Mantenimiento son responsables de supervisar el cumplimiento de lo establecido en el presente procedimiento.</p> <p>Todo el personal de mantenimiento de cumplir con lo establecido en el presente procedimiento.</p>			
<p>6. PROCEDIMIENTO</p> <p>De acuerdo al flujo adjunto:</p>			

Figura 35. Montaje de Planta Dosificadora en San Juan de Miraflores - Lima



Figura 36. Montaje de Planta Dosificadora en Villa El Salvador - Lima



Figura 37. Montaje de Planta Dosificadora en Villa El Salvador - Lima



Figura 38. Montaje de Planta Dosificadora en Cerro Lindo - Junín



Figura 39. Lay Out de Planta

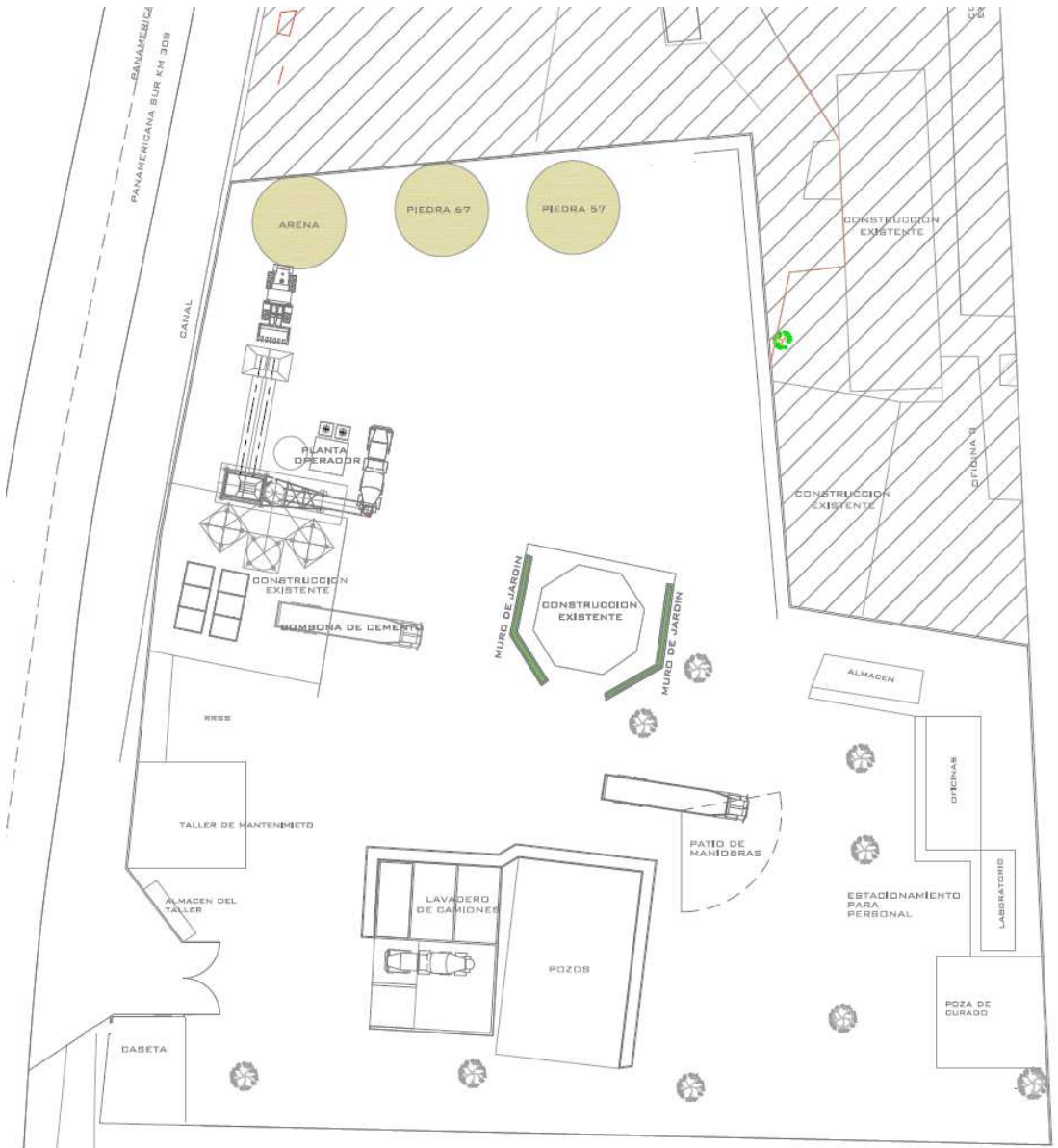
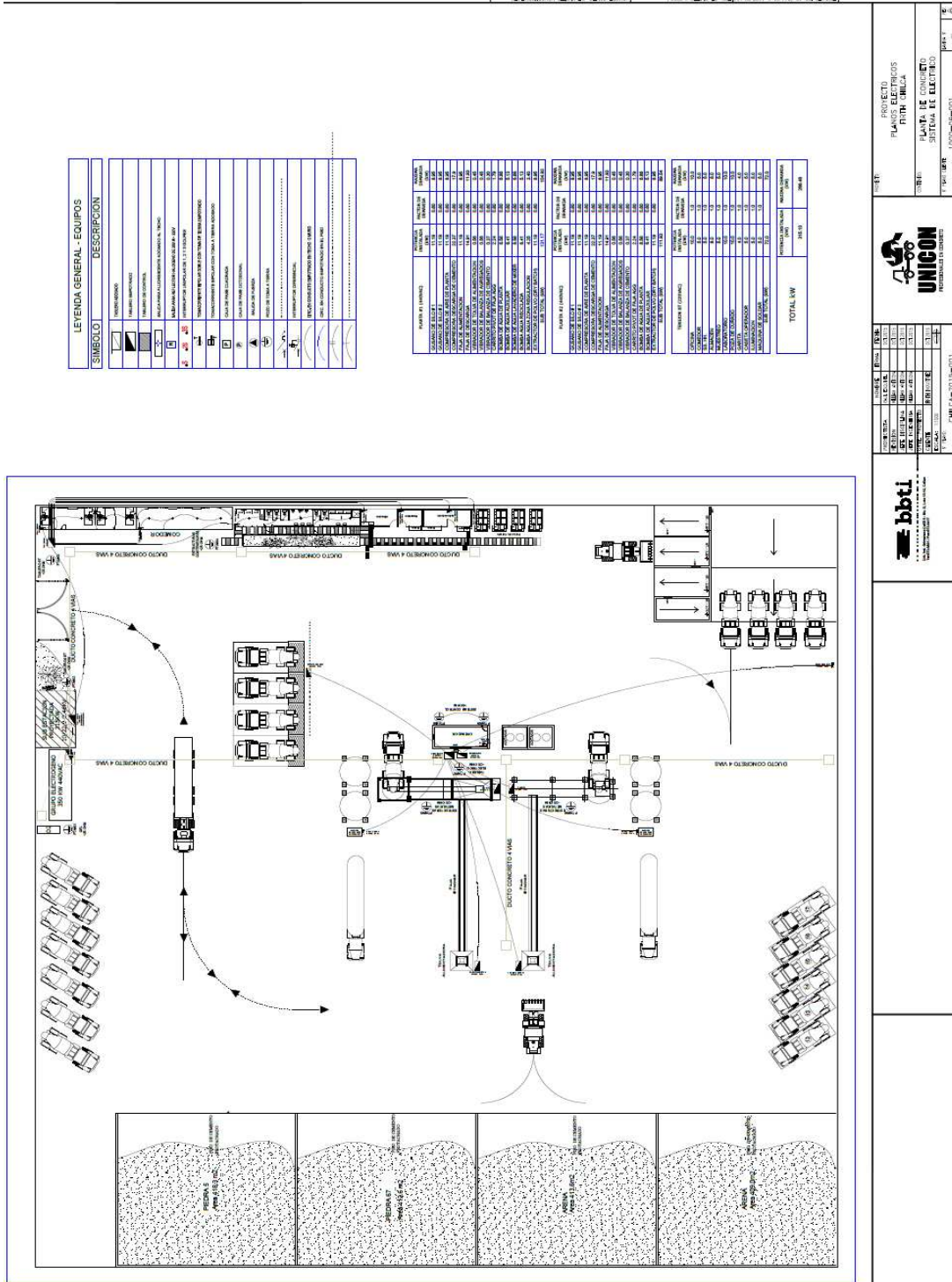


Figura 40. Lay Out de Planta



Anexo 9.

*Documentos para validar los Instrumentos de medición
a través de Juicio de Expertos*

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Productividad".

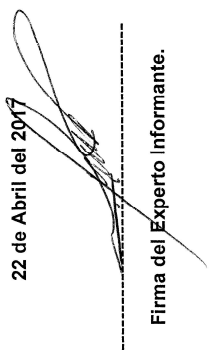
N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 I.- Eficiencia Se medirá el uso de los recursos utilizados vs planificados a través de la cantidad de uso horas hombre y horas maquina (grúa).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	DIMENSIÓN 2 II.- Eficacia Se medirá el porcentaje de cantidad de plantas instaladas vs la cantidad de plantas planificadas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sin suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable No aplicable No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. José Pablo Rivera Padilla DNI: 27440296

Especialidad del validador: Psicología

22 de Abril del 2017

 Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Estudio del Trabajo".

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	I.- Movimientos Se medirá la suficiencia de las actividades del proceso del montaje de plantas dosificadoras, entre las actividades ejecutadas / actividades programadas.	✓		✓		✓		
2	II.- Tiempos Se medirá la cantidad de tiempo improductivo por actividad del montaje de plantas dosificadoras, entre el tiempo real y el tiempo estándar.	✓		✓		✓		

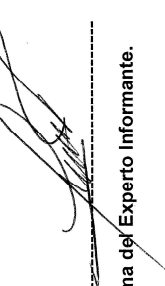
Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. (Mg): José Pablo Sorella Pacheco DNI: 25440241

Especialidad del validador: Ins. Industrias

22 de Abril del 2017



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado de ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Productividad".


N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
3	DIMENSIÓN 1 I.- Eficiencia Se medirá el uso de los recursos utilizados vs planificados a través de la cantidad de uso horas hombre y horas maquina (grúa).	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN 2 II.- Eficacia Se medirá el porcentaje de cantidad de plantas instaladas vs la cantidad de plantas planificadas.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [79] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: CASTELLANO SILVA MARCIAL OSWALDO DNI: 40775815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

Lima, 28 abril del 2017


Firma del Experto Informante.

 MARCIAL OSWALDO
 CASTELLANO SILVA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 168748

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Estudio del Trabajo".

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1 I.- Movimientos Se mide la eficiencia de las actividades del proceso del montaje de plantas dosificadoras, entre las actividades ejecutadas / actividades programadas.	✓		✓		✓		
2	DIMENSION 2 II.- Tiempos Se mide la cantidad de tiempo improductivo por actividad del montaje de plantas dosificadoras, entre el tiempo real y el tiempo estándar.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. DNI Mg: CASTELLANO SILVA, MARCIAL OSWALDO DNI: 40775815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

Lima, 25 abril del 2017



Firma del Experto Informante.

 MARCIAL OSWALDO
 CASTELLANO SILVA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 106748

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Productividad".

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	I.- Eficiencia Se medirá el uso de los recursos utilizados vs planificados a través de la cantidad de uso horas hombre y horas máquina (grúa).	✓		✓		✓		
4	II.- Eficacia Se medirá el porcentaje de cantidad de plantas instaladas vs la cantidad de plantas planificadas.	✓		✓		✓		

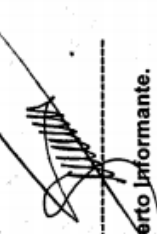
Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Jorge Malpartida DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

Lima, 8 mayo del 2017



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Estudio del Trabajo".

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1 I.- Movimientos Se medirá la eficiencia de las actividades del proceso del montaje de plantas dosificadoras, entre las actividades ejecutadas / actividades programadas.	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2 II.- Tiempos Se medirá la cantidad de tiempo improductivo por actividad del montaje de plantas dosificadoras, entre el tiempo real y el tiempo estándar.	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []
 Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Jorge Malpartida G. DNI: 10400346
 Especialidad del validador: Ing. Industrial

Lima, 8 mayo del 2017

 Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión