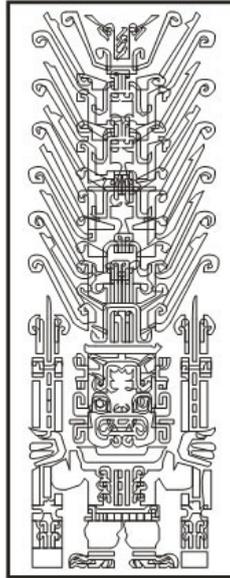


UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO



TESIS

**LAYOUT DE OBRAS INTEGRADO CON LA FILOSOFÍA 5S Y EL
DESEMPEÑO OPERACIONAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE
EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE LIMA: ESTUDIO DE CASO**

PRESENTADO POR:

SHIOMARA DELGADO COLLANTES

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRA EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN MODERNA

LIMA – PERÚ

2018

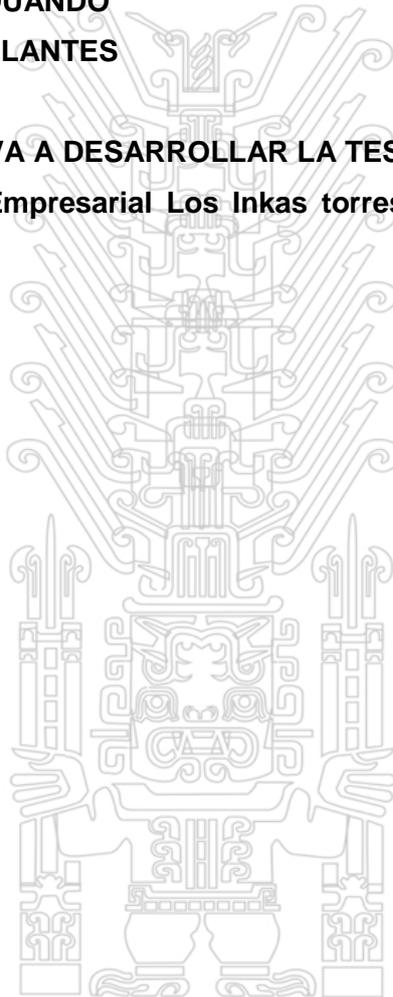
I. TÍTULO.

LAYOUT DE OBRAS INTEGRADO CON LA FILOSOFÍA 5S Y EL DESEMPEÑO OPERACIONAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE LIMA: ESTUDIO DE CASO

**II. NOMBRE DEL GRUANDO
SHIOMARA DELGADO COLLANTES**

III. LUGAR DONDE SE VA A DESARROLLAR LA TESIS

Construcción del Centro Empresarial Los Inkas torres II y III ejecutada por la EMPRESA DOCSACORP.



DEDICATORIA

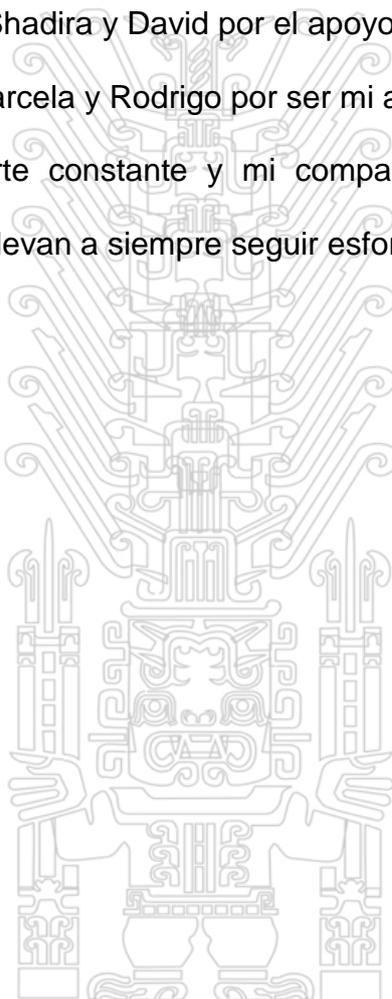
A Dios por darme siempre las oportunidades para ser mejor.

A mis padres Raúl y Doris por el apoyo y la confianza para emprender este reto.

A mis hermanos Soraya, Shadira y David por el apoyo y aliento constante.

A mis sobrinos Brayán, Marcela y Rodrigo por ser mi alegría, y

A José por ser mi soporte constante y mi compañero de vida, su amor, comprensión y aliento me llevan a siempre seguir esforzándome.



AGRADECIMIENTOS

A la Escuela de Pos Grado de la Universidad Nacional Federico Villarreal, por haberme abierto las puertas e impartido importantes conocimientos y experiencias, valiosas para mi desarrollo personal y profesional.

A mi familia y a José por el constante apoyo, soporte y confianza; su empuje constante ha sido vital para la conclusión de este objetivo.

A la Dr. Leónidas Zúñiga Polo, por el valioso aporte y acompañamiento en el desarrollo de este trabajo como asesor de Tesis.

A Iván Cútolo por el valioso aporte que le ha dado a esta investigación.

A mis compañeros de clase, por el constante intercambio de conocimientos y experiencias; su contribución ha sido trascendental para mi desarrollo profesional.



ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I.	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1. Antecedentes	2
2. Planteamiento del problema	8
3. Objetivos	9
4. Justificación	10
5. Alcances y limitaciones	11
6. Definición de variables	11
CAPÍTULO II.	13
MARCO TEÓRICO	13
1. Teorías relacionadas con el tema	13
1.1 Área de trabajo en la construcción de edificaciones	13
1.2 Programa 5S	16
1.3 Desempeño	21
2. Marco conceptual	27
3. Hipótesis	29
CAPÍTULO III.	30

MÉTODO

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

1. Tipo	30
2. Diseño de investigación	30
3. Estrategias de pruebas de hipótesis	31
4. Variables	31
5. Población y procedimiento muestral	35
6. Muestra	35
7. Técnicas de investigación	36
CAPITULO IV	39
DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 5S	39
1. Situación actual	39
2. Plan de mejora	48
3. Control visual luego de implementación	57
CAPÍTULO V.	65
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	65
1. Auditoría 5S	65
2. Resultados de desempeño operacional	67
3. Contrastación de hipótesis	76
CAPÍTULO VI.	85
DISCUSIÓN	85
1. Discusión	85
2. Conclusiones	89
3. Recomendaciones	91
4. Referencias bibliográficas	92
ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Las 5S: Propósito, importancia e implicaciones.....	19
Tabla 2: Resumen de la auditoria de implantación de la filosofía 5S (Antes de la implantación)	65
Tabla 3: Resumen de la auditoría de implantación de la filosofía 5S (Después de la implantación)	66
Tabla 4: Resumen del costo ejecutado (EFICACIA).....	68
Tabla 5: Estadísticos de la EFICACIA (costo realizado) antes y después.	68
Tabla 6: Resumen de las horas hombre (EFICIENCIA)	69
Tabla 7: Estadísticos de la EFICIENCIA (Horas-Hombre) antes y después.	70
Tabla 8: Resumen de datos sobre productividad antes y después.....	70
Tabla 9: Estadísticos de la productividad antes y después.	71
Tabla 10: Resumen de datos sobre la NO CALIDAD antes y después.	72
Tabla 11: Estadísticos de la No calidad antes y después.....	73
Tabla 12: Estadísticos de la ECONOMIA antes y después.	74
Tabla 13: Estadísticos de la economía antes y después	75
Tabla 14: Dimensión productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP.....	78
Tabla 15: Análisis del p-valor de la productividad antes y después con la prueba de Wilcoxon	78
Tabla 16: Dimensión de la No calidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP.....	80
Tabla 17: Análisis del p-valor de la No calidad antes y después con la prueba de Wilcoxon	81
Tabla 18: Dimensión de la Economía en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP.....	83
Tabla 19: Análisis del p-valor de la economía antes y después con la prueba de Wilcoxon.	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Acceso dificultoso en área operacional de obra.....	15
Fuente: Sossmeier Aline (2013).....	15
Figura 2. Área de trabajo desordenada y propensa a riesgo de accidentes.....	16
Fuente: Sossmeier Aline (2013).....	16
Figura 3. Efectos de las 5S.....	18
Fuente: Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo.....	18
Figura 4. Pilares de la 5S.....	20
Figura 5. Indicadores de desempeño.....	21
Figura 6. Clasificación de costes de calidad y no calidad.....	26
Fuente: Estudio de los costes de no calidad en una empresa constructora (2013).....	26
Figura 7. Patio de maniobras.....	39
Figura 8. Área de trabajo herrería.....	40
Figura 9. Área de ejecución estructuras.....	41
Figura 10. Área de ejecución albañilería.....	42
Figura 11. Almacén de obra desordenado.....	43
Figura 12. Acopio de materiales inadecuado.....	43
Figura 13. Accesos restringidos por falta de limpieza.....	44
Figura 14. Desperdicio de materiales.....	45
Figura 15. Tuberías para bombeo concreto deterioradas.....	46
Figura 16. Material de albañilería desperdiciado.....	46
Figura 17. Tratamiento de residuos deficiente.....	47
Figura 18. Áreas de convivencia desorganizadas y mezcladas con las áreas de operaciones.....	47
Figura 19. Aviso oficial de la implantación de las 5S en obra.....	49

Figura 20. Organización y concientización del personal.....	50
Figura 21. Capacitación en el uso de las herramientas y materiales.	51
Figura 22. Utilización de tarjetas rojas	52
Figura 23. Selección y separación de lo necesario de lo innecesario.....	53
Figura 24. Eliminación de lo innecesario.....	53
Figura 25. Determinar los lugares para el fácil acceso a los materiales, equipos y herramientas.....	54
Figura 26. Limpieza general de obra.....	55
Figura 27. Mantenimiento de instalaciones eléctricas	55
Figura 28. SHITSUKE – DISCIPLINA	56
Figura 29. Patio de maniobras posterior a la implementación de las 5S	58
Figura 30. Área de operaciones fierreteria posterior a la implementación de las 5S	58
Figura 31. Área de ejecución estructuras posterior a la implementación de las 5S	59
Figura 32. Área de ejecución albañería posterior a la implementación de las 5S.....	60
Figura 33. Almacén posterior a la implementación de las 5S	60
Figura 34. Acopio de materiales posterior a la implementación de las 5S.....	61
Figura 36. Acceso peatonal principal libre de obstáculos.....	62
Figura 37. Menor desperdicio de materiales posterior a la implementación de las 5S.....	62
Figura 38. Tratamiento de residuos posterior a la implementación de las 5S.....	63
Figura 39. Estado del comedor posterior a la implementación de las 5S	63
Figura 40. Estado de los vestuarios posterior a la implementación de las 5S	64
Figura 41. Auditoria 5S antes de la implantación	66
Figura 42. Auditoria 5S después de la implantación.....	67
Figura 43. Productividad antes y después.....	72
Figura 44. No Calidad antes y después	74
Figura 45. Economía antes y después	76

RESUMEN

Se desarrolló una investigación con el propósito de determinar si la Implementación de un *Layout* de obra con la filosofía 5S mejora significativamente el desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP.

El presente estudio se consideró como investigación aplicada con un diseño pre-experimental; la muestra estuvo conformada por un área piloto, la misma que incluye los niveles del 4° al 11° de la torre II, las áreas de convivencia, almacén y patio de maniobras de la obra Centro Empresarial Los Inkas torres II y III.

Los resultados de la contrastación de hipótesis indican que luego de la implementación de un *Layout* de obra con la filosofía 5S mejoró significativamente la productividad incrementando en S/.9.29 por cada hora – hombre trabajada.

Asimismo se observó que una mejora significativa en la calidad, disminuyendo la No calidad en 7.40% es decir S/.17,544.97 promedio por semana; y finalmente en la economía se evidenció una mejora significativa, es decir el índice de desempeño del costo CPI antes de la implementación fue 0.954 mientras que posterior a la implementación fue del 0.968 habiendo un incremento de 0.014.

En conclusión, se determinó que con la Implementación de un *Layout* de obra con la filosofía 5S se mejora significativamente el desempeño operacional, aumentando la productividad, la economía y calidad.

Palabras clave: Productividad, No calidad, Economía, *Layout* de obra con la filosofía 5S.

ABSTRACT

This investigation was developed with the purpose of determining if the implementation of a new construction layout with the 5S philosophy significantly improves the operational performance in the construction of buildings in the city of Lima. Case Company DOCSACORP.

The present study was considered as applied research, with a pre-experimental design. The sample was set up within the model, which also includes the 4th to the 11th floors of Tower II, the common area, storage area, and the work area belonging to the “Centro Empresarial Los Inkas” Towers II and III.

The results of the hypothesis indicate that after the implementation of the new construction layout, the productivity increased by S/. 9.29 per hour for every man working.

It was also observed that there was a significant improve in the quality of work. As a result, there was a significant decrease in the non-quality of work by 7.4%, equivalent to an average of S/. 17,544.97 per week. Conclusively, the company's economical standing showed significant improvement. For example, the cost of the performance index before the implementation of the new layout study was 0.954 compared to after the implementation which was 0.968; demonstrating an increase of 0.014.

In conclusion, it was determined that with the new implementation of the 5S Philosophy Layout, there was a significant improvement of the operational performance, therefore increasing productivity and the company's economy and quality.

Keywords: Productivity, non-quality, quality, economy, Layout of work with 5S Philosophy.

INTRODUCCIÓN

El análisis del desempeño operacional y las situaciones que lo condicionan han sido pobremente estudiados en nuestro país, hablar de *layout* y filosofías como la 5S normalmente han sido materia de estudio de otras ingenierías como la industrial y son hasta ahora de poca o casi nula aplicación en el sector construcción.

En los últimos años el sector construcción ha tenido que incrementar la intensidad de sus operaciones; a diferencia de la industria de procesos sus actividades no necesariamente mantienen patrones singulares de operación, haciéndolas susceptibles a deficiencias como calidad, costo, bajo rendimiento, por lo que surge la necesidad de mejorar sus capacidades de gestión.

En el Perú, con referencia al *layout* de obras y la filosofía 5S, no se han hecho investigaciones significativas enfocadas al sector construcción. Se han realizado investigaciones sobre la filosofía LEAN el cual considera como parte de sus principios la aplicación de la filosofía 5S mencionándose este tema de forma genérica sin detallar su implementación.

En el ámbito internacional, específicamente en Latinoamérica, Brasil lidera este tipo de investigaciones enfocadas al sector construcción, desarrollando muchos estudios relacionados al diseño y desempeño de locales de obra así como su organización para la mejora de la productividad, el desempeño de los flujos de proceso y los sistemas de logística.

CAPÍTULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Antecedentes

Nacionales

Acuña (2012), realizó un estudio en Lima- Perú con el título “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5S” cuyo objetivo fue evaluar y proponer mejoras para el incremento de la capacidad de producción del proceso mediante el rediseño de la organización para el trabajo. Se concluyó que con la implementación se estimó una reducción de 9.12 minutos del tiempo de ciclo (por proceso completo); lo que se llegó a traducir en un incremento de la productividad medida en unidades fabricadas por mes, de 13.1%. Asimismo se verificó un incremento del 50.0% del aprovechamiento del espacio volumétrico en la operación crítica Soldadura DIS principal. Además, en el ámbito de calidad, se llegó a reducir las mermas, los reprocesos y productos defectuosos. Por otro lado, en el ámbito de accidentes, se produjo una reducción del 67.0% por concepto de manipuleos y de 55.0% por concepto de traslados. Adicionalmente se estimó un incremento del 10.1% de la capacidad de producción anual.

Guevara y Jiménez (2015) realizaron una investigación con el título “Implementación de 5'S para mejorar la atención al cliente de operaciones de Financiera Confianza, Trujillo-2014” cuyo objetivo fue demostrar que la implementación de 5S mejora la atención al cliente del Área de Operaciones. Se llegó a la conclusión que con la implementación de las 5S se logró crear un ambiente de trabajo más agradable,

limpio, productivo y eficiente en dicha, pasando de un nivel deficiente (59%) a un nivel bueno (90%).

Morán (2013) realizó un estudio llamado “Implementación de la metodología de 5S para mejorar la gestión operativa en la empresa CESCORP S.A – Sucursal Trujillo” con la finalidad de determinar en qué medida la implementación del método de las 5S mejora la Gestión Operativa en dicha empresa. Para lo cual se aplicó cada una de las S. En la primera S se procedió a eliminar los objetos innecesarios y se realizó la colocación de tarjetas rojas en los elementos de poco uso. En la segunda S se procedió a organizar los objetos innecesarios dentro del área de trabajo para que sean fáciles de encontrar. En la tercera S se procedió a realizar la limpieza en el lugar de trabajo. La cuarta S permitió mantener los logros obtenidos con la aplicación de las tres primeras S, para lo cual se elaboraron estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente; y la quinta S sirvió para convertir en hábito el empleo y la utilización de los métodos establecidos y estandarizados en el lugar de trabajo.

Rosales (2013), realizó un estudio con el título “Implementación de la Metodología 5S para incrementar la productividad en Unidades Operativas Industriales” con el fin de que la aplicación de la metodología 5S pudiera reducir y eliminar las fuentes de riesgo y desperdicio de las estaciones de trabajo. Llegándose a la conclusión que el método aplicado (metodología 5S) es útil e importante para la mejora continua del sistema productivo en cualquier empresa industrial de servicios o manufactura. Asimismo la aplicación del método es útil al igual que importante para la mejora continua y organización en cualquier tipo de empresa; es por ello que se aplica la metodología 5S en la empresa para poder reducir procesos o eliminar desperdicios.

Torres (2014), en su investigación realizada en Lima – Perú con el título: “Propuesta de mejora de 5S en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmeccánica”. El fin de la investigación fue mejorar el proceso de fabricación de pernos mediante una propuesta de mejora de 5S, concluyendo que con las herramientas utilizadas se logra aumentar la productividad operativa y se optimiza los recursos que se encuentran involucrados en la producción los cuales son: máquinas, personas y métodos, por medio de la reducción de tiempos en el cambio de productos, limpieza de diversos útiles y reduciendo las distancias que recorre el personal y los materiales. Asimismo, se comprobó la interacción entre las tres técnicas, el SMED, *Poka Yoke*, y las 5S y como logran la optimización del tiempo en la ejecución del *Setup* de las maquinas criticas del proceso; optimizando el tiempo disponible de producción de los equipos e incrementando la eficiencia.

Internacionales

Barcia e Hidalgo (2006). Realizaron un estudio en Guayaquil – Ecuador con el título “Implementación de una metodología con la técnica 5S para mejorar el área de matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio” cuyo objetivo fue maximizar la eficiencia en los lugares de trabajo y dar la posibilidad de contar con diversificación de productos, calidad más elevada, menores costos, entregas fiables entre otros. Por lo que los resultados fueron más rápidos y efectivos en el área de matricería.

La implementación de la primera S (Seiri), permitió una mejora importante ya que generó en el personal un concienzudo interés por no acumular objetos innecesarios y obsoletos. En cuanto a la limpieza, pese a los medios que se implantaron, esta ha sido intermitente en las secciones de matricería, a excepción del baño, el cual es limpiado con mayor regularidad. Esto se debió a la pérdida de entusiasmo de los trabajadores, quienes no veían el compromiso de los directivos de la empresa. Además en la

evaluación de los indicadores se encontró que el tiempo de búsqueda de matrices, cantidad de matrices pulidas, tiempo de limpieza en tanque de soda y porcentaje de desperdicio se redujeron por mes en un monto de \$ 2,923.08.

Concha y Barahona (2013), realizaron un estudio en Ecuador con el título “Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del *Lean Manufacturing*” cuyo objetivo fue reducir actividades y tiempos muertos que no agregan valor y así adaptarse a las exigencias del mercado mejorando la calidad de vida del personal; por lo que se analizó la utilización máxima del volumen viendo factible la ampliación del área de máquinas herramientas y en esta, realizar la implementación sistemática, estructurada y sustentable en el tiempo; llevándose a cabo tareas de selección, orden y limpieza, lo cual alcanzó mejoras y logró un desarrollo autónomo de los trabajadores llegando a obtener disciplina con una cultura organizacional técnica de sentido común. Llegando a la conclusión de que se logró incrementar la eficiencia en un 15% en las actividades de producción en planta, un aprovechamiento del espacio físico de 91.7 m² y un incremento en las utilidades del 8.37%; generando beneficios sociales en los trabajadores.

Gómez (2012), desarrolló un estudio en Medellín – Colombia con el título “Implementación de la metodología 5S en el área de carpintería en la Universidad de San Buenaventura” cuyo objetivo fue implementar la metodología Japonesa 5S’s en el taller de carpintería de dicha universidad, que permita garantizar el cumplimiento de las condiciones de orden, higiene y seguridad así como una óptima distribución del espacio físico, brindando un ambiente de calidad a quien haga uso del mismo. Llegando a la conclusión de que las condiciones de orden, limpieza y seguridad del taller de

ebanistería mejoraron considerablemente; pues las estaciones de trabajo se vieron despejadas sin objetos o residuos que obstaculicen el trabajo y a su vez se mantienen las herramientas de manera ordenada, evitando la pérdida y el excesivo transporte para la búsqueda de las mismas. Asimismo aumentó la productividad al igual que las capacidades instaladas, disminuyeron los reprocesos y los costos de operación.

Guachisaca y Salazar (2009), en su investigación realizada en Guayaquil-Ecuador con el título “Implementación de 5S como una Metodología de mejora en una Empresa de Elaboración de Pinturas” cuyo objetivo fue implantar una metodología con el sistema 5S dentro de las dos áreas más críticas del proceso de elaboración de pinturas en base de agua, con el fin de lograr un ambiente de trabajo productivo, seguro y confortable que permita elaborar productos y brindar servicios de capacidad; y en el trabajo el tiempo establecido por el cliente. La implantación de las 5S permitió a esta empresa lograr un entorno laboral más eficiente, seguro y confortable, el mejor desempeño organizacional se tradujo en una mejora en la producción y una minimización de desperdicios

Hernández, Camargo y Martínez P. (2015) realizaron un estudio en Colombia con el título “Impacto de las 5S en la productividad, calidad, clima organizacional y seguridad industrial en la empresa Caucho metal Ltda” con el fin de evaluar si la metodología de las 5S puede ser considerada como una herramienta eficaz de mejora para las empresas manufactureras. Se efectuaron las siguientes actividades, desarrollar un diagnóstico visual e identificar el área que presentaba mayor cantidad de desorden y suciedad en la organización; seguidamente se realizaron encuestas, medidas de rendimiento y panoramas de riesgo, centrándose en los factores de estudio, para comprender la situación inicial de la zona. Luego se llevó a cabo la aplicación de

5S tomando tres mediciones para supervisar el rendimiento de los factores de estudio a fin de saber si presentaron una tendencia durante el período de medición. Entre los resultados se encontró la existencia de una relación positiva entre los factores de estudio y la aplicación de la metodología 5S, ya que se evidenció un aumento de la productividad y calidad basado en las medidas de rendimiento, así como una mejora del clima organizacional y una disminución de los riesgos identificados en el taller.

Barcelos y Vito (2011) en su investigación *“Implantação do programa 5S em um canteiro de obras. Estudo de caso”*, estudiaron y aplicaron un modelo de implantación de la metodología 5S y evaluaron su comportamiento. Concluyeron que el programa 5S tuvo una influencia directa en la organización de obra dejándolo más limpio y organizado. Se observó que para el buen andar del programa es necesario que los colaboradores estén motivados para los cambios, por lo que la empresa tiene que dejar en claro cuáles son los objetivos con relación al programa. Con la implantación del programa se vio un cambio cultural en la organización, desde el personal administrativo hasta el de producción. Se demostró una postura organizacional de mayor respeto a las necesidades humanas así como el hecho de proporcionar el desenvolvimiento de competencias y habilidades técnicas de los trabajadores.

Prado, Gondim y Toledo (sf) en su investigación *“Diretrizes e resultados da implantação do programa 5S na construção civil”* verifican que a través del trabajo de implantación de la filosofía 5S existe un creciente desenvolvimiento humano, un cambio cultural en la empresa y una mejora en su participación en el mercado tornándose más competitivo. Los resultados se demostraron respecto a cuatro meses de ejecución del programa, que abordaron las cuestiones del tipo de la mano de obra de la compañía, la fase de construcción, la comunicación y las relaciones dentro del ambiente de trabajo, la

participación del trabajador para el programa, las diferencias individuales de los trabajadores y los cambios en el ambiente de trabajo.

2. Planteamiento del problema

En los últimos años el sector construcción ha tenido que incrementar la intensidad de sus operaciones; a diferencia de la industria de procesos, sus actividades no necesariamente mantienen patrones singulares de operación haciéndolas susceptibles a deficiencias como calidad, costo y bajo rendimiento; por lo que surge la necesidad de mejorar sus capacidades de gestión y eliminar deficiencias que atenten obtener la mayor productividad y rentabilidad...

El análisis del desempeño operacional y las situaciones que lo condicionan han sido pobremente estudiados en nuestro país. Hablar de *layout* y filosofías como la 5S normalmente han sido materia de estudio de otras ingenierías como la industrial y son hasta ahora de poca o casi nula aplicación en el sector construcción en nuestro país.

Actualmente el Perú todavía se mantiene en niveles productivos bajos y los estándares de calidad que manejan las empresas especialmente las medianas y pequeñas son limitadas.

Siendo de necesidad imperiosa, para las empresas constructoras ejecutar las técnicas en los procesos y el desempeño de sus operaciones de acuerdo a las nuevas tecnologías y enfoques que le permitan obtener mayor rendimiento, reducción de tiempos en la construcción, mayor seguridad y rentabilidad.

Es por esta razón que nace la necesidad de emprender elementos de mejora que despeguen a la empresa constructora peruana mejorando su gestión de procesos y el desempeño en sus operaciones.

De acuerdo a lo sostenido, se plantea el problema de esta investigación:

No existen estudios que permitan cuantificar la influencia del desempeño operacional a través de la implementación de Layout de Obras con la Filosofía 5S aplicadas a la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima

En este contexto, es necesario determinar cómo mejora la implementación de un Layout de obras con la filosofía 5S en el desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima a través de un estudio de caso en la Empresa DOCSACORP.

2.1 Problemas específicos

- ¿En qué medida la implementación de un *layout* de obra con la filosofía 5S mejora la **productividad** en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima? Caso Empresa DOCSACORP
- ¿Cómo mejora la implementación de un *layout* de obra con la filosofía 5S la **Calidad** en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima? Caso Empresa DOCSACORP
- ¿En qué medida la implementación de un *layout* de obra con la filosofía 5S mejora la **economía** en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima? Caso Empresa DOCSACORP

3. Objetivos

3.1 Objetivo general:

Determinar la influencia de la Implementación de un Layout de obra con la filosofía 5S en la mejora del desempeño operacional de la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP.

3.2 Objetivos específicos:

- Determinar si la implementación del *Layout* de obra con la filosofía 5S mejora la **productividad** en la construcción edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP
- Determinar la influencia de la implementación del *Layout* de obra con la filosofía 5S en la mejora de la **calidad** de la construcción edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP
- Determinar en qué medida influye la implementación del *Layout* de obra con la filosofía 5S en la mejora la **economía** en la construcción edificaciones en la ciudad de Lima. -Caso Empresa DOCSACORP

4. Justificación

4.1 Justificación teórica

Esta investigación, pretende mediante la aplicación de los conceptos de gestión de procesos, determinar la mejora que genera la implementación de un *layout* de obra con la filosofía 5S en el desempeño operacional de las obras. Esto permitirá contrastar algunos conceptos teóricos de planeamiento con los indicadores de desempeño considerados en esta investigación.

Asimismo, su realización es pertinente para la Escuela de Pos Grado de la Universidad Nacional Federico Villarreal ya que el aporte teórico y referencial que proporciona sirve como base para futuras investigaciones.

4.2 Justificación práctica

Esta investigación basa su justificación en la importancia de optimizar procesos en la construcción civil, la cual se manifiesta en la mejora de los indicadores de

desempeño de las construcciones y en la mejor competitividad de las empresas constructoras a través de procedimientos efectivos en sus operaciones.

5. Alcances y limitaciones

La presente investigación pretende evaluar la mejora que pretende generar la implantación de un *layout* de obras integrado con la filosofía 5S en el desempeño operacional para obras de construcción de edificaciones de la Empresa Constructora DOCSACORP.

Esta investigación incluirá la aplicación de las 5S en un área piloto conformada por las áreas de operaciones, convivencia y almacén, y se limitará a evaluar las partidas de estructuras (concreto, acero y encofrado), así como 4° a 11° de la torre II.

Los indicadores de desempeño a evaluarse serán: productividad, No calidad y economía. No se considera el parámetro calidad en su totalidad y tampoco se consideran otros indicadores alternos como constructabilidad, sustentabilidad y otros.

6. Definición de variables

6.1 Variable Independiente:

Layout de obra con la filosofía 5S: la integración de un *layout* de obra con la aplicación de la filosofía 5S. Las 5S es una técnica japonesa de gestión basada en 5 principios simples: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

6.2 Variable Dependiente:

Desempeño: Es la capacidad para gestionar adecuadamente los recursos y dar cumplimiento a los objetivos y metas establecidas.

6.2.1 Indicadores

- **Productividad:** Está compuesto por la relación entre la eficacia que mide el grado de cumplimiento de un objetivo y la eficiencia que mide la relación entre lo producido y los recursos utilizados para tal fin.
- **Calidad:** La calidad está referida al cumplimiento de los requisitos de un producto o servicio; este puede dividirse en calidad y no calidad. La no calidad, está relacionada con atributos que no se ajustan o desempeñan conforme a los requisitos, estas son ineficiencias o incumplimientos que pueden ser evitables, como por ejemplo: reprocesos, desperdicios, devoluciones, reparaciones, reemplazos, gastos por atención a quejas, multas, exigencias de cumplimiento de garantías.

La no calidad genera costos, conocidos también como el "precio del incumplimiento" o el costo de hacer las cosas mal o incorrectamente.

- **Economía:** Representa la capacidad de ejecución del presupuesto. En términos generales, es la capacidad de movilizar adecuadamente los recursos financieros para el cumplimiento de metas. En la gestión de proyectos, el CPI es un indicador de desempeño y eficiencia del costo que puede indicarnos cómo se está desarrollando la ejecución del presupuesto.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

1. Teorías relacionadas con el tema

1.1 Área de trabajo en la construcción de edificaciones

El área de trabajo puede ser definido como el área destinada a la ejecución de las actividades de obra, herramientas y equipamientos, materiales y mano de obra, que son de uso indispensable para la realización de esas actividades (Oliveira y Serra, 2006).

Ferreira y Franco (1998), indican que el lugar de trabajo tiene como objetivo propiciar la infraestructura necesaria para la producción del edificio con los recursos disponibles en el momento necesario, pudiendo ser más eficiente y eficaz en función del proyecto, del producto, de la producción y de la forma de gerenciamiento empresarial y operacional influyendo en la productividad de la utilización de los recursos, en función de su organización y de su disposición física.

En general se puede decir que este es el área de trabajo fijo y temporal donde se desenvuelven las operaciones de apoyo y ejecución de una obra y puede dividirse en 5:

- a. Áreas operacionales
- b. Áreas de apoyo
- c. Áreas de vivencia
- d. Sistemas de transporte
- e. Área de apoyo técnico administrativo.

Las actividades de construcción tienen una variedad inmensa de procedimientos, por eso el lugar de trabajo puede presentar características distintas conforme el tipo de obra que está siendo ejecutada.

1.1.1 *Layout* de obra

La disposición o *layout*, consiste en la ubicación de los distintos sectores o departamentos dentro de un área de trabajo, así como los equipos dentro de ellos. El propósito *Layout* de obra perseguido, es una asignación óptima de los espacios dentro de las plantas de modo que el sistema de producción mejore y la gestión de procesos no se vea interrumpida.

En el sector construcción, el *Layout* de Obra no es más que la disposición programada de todos los elementos que intervendrán en el desenvolvimiento de la obra. Identificar los recursos auxiliares necesarios para las operaciones de construcción, y la forma de posicionarlos, dependen mucho del proyecto, la localización, organización y forma de producción.

Un *layout* de obra en general puede buscar que un sitio de obra sea de:

- Alto nivel: con operaciones seguras y eficientes, y buena moral de los trabajadores.
- Bajo nivel: Minimizar distancias y tiempo para movimiento de personal y material, reducir el tiempo de movimiento de material, aumentar el tiempo productivo y evitar la obstrucción durante el desplazamiento de materiales y equipos.

El *layout* de una obra es de modificación permanente por el constante cambio que se dan en los procesos, según Arroyo (2008), el *layout* “...debe incluir no sólo el dimensionado de cada una de las áreas (cuánta superficie requiero y altura), los procesos y sus horarios, sino además el equipamiento que se requerirá en cada caso...”, esto orientado al logro de un *layout* de alto nivel.

Un *layout* de obra busca aportar beneficios en la organización de la obra, su implementación busca el perfeccionamiento de flujos evitando cuellos de botella y cruces conflictivos entre procesos.

Trabajar en el *layout* representa una valiosa ayuda para ganar eficiencia y seguridad. La importancia de poseer una correcta distribución de planta se debe a que

detrás de una configuración incorrecta existe gran cantidad de costos ocultos como son, por ejemplo: tiempo de espera, transporte, procesos inapropiados o sobre procesamiento, inventario o sobre stock, movimientos innecesarios, defectos, sobre producción y talento humano, más conocidos como los siete+1 desperdicios. La figura 1 muestra un área con acceso dificultoso que impide el libre y seguro flujo de personas y materiales y donde probablemente se generaría un congestionamiento.



Figura 1. Acceso dificultoso en área operacional de obra.
Fuente: Sossmeyer Aline (2013)

Las directrices para un *layout* de obra Según Barbosa (1998), deben ser los mismos empleados para un *layout* industrial.

- **Integración de todos los elementos y factores:** almacenes, entradas y salidas para distintos trabajadores, clientes, disposición de equipamientos.
- **Mínima distancia:** El transporte no produce, y por tanto debe ser minimizado y si es posible eliminado.
- **Obediencia del flujo de operaciones:** evitar cruzamientos, retornos, interferencias y congestionamientos.

- **Satisfacción y seguridad de los empleados:** un mejor aspecto de las áreas de trabajo promueve la elevación de la moral del trabajador y la reducción de riesgos de accidentes. La figura 2 muestra un área desordenada, propensa a riesgo de accidentes y con interferencias que afectan el flujo de trabajo.
- **Flexibilidad:** Posibilidad de cambio de equipamientos, cuando la línea de productos crece en condiciones actuales y futuras.



Figura 2. Área de trabajo desordenada y propensa a riesgo de accidentes.
Fuente: Sossmeier Aline (2013)

1.2 Programa 5S

Las 5S forman parte del enfoque Kayzen y Lean, modelos de administración de calidad japonesa que buscan optimización en los procedimientos; en este contexto las 5S son el cimiento para la aplicación de estas filosofías intentando introducir una cultura nueva en las organizaciones generando entornos de trabajo más productivos y con resultados operativos importantes.

Consiste en realizar actividades como orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, lo que permite la participación de todos los trabajadores, los

cuales pueden mejorar tanto la seguridad del personal como también mejorar la productividad. (Rey, 2005)

Las 5S son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S. Además de tener una amplia difusión, son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como: empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones, donde todas tienen una sola dirección, la cual es conseguir un lugar de trabajo limpio y ordenado que permitan la obtención de mejores resultados de todo nivel. Estos principios son:

- **Seiri –seleccionar:** Consiste en organizar y separar todo el material, es decir, separar lo que sirve de lo que no sirve. Además las organizaciones deben establecer normas que permitan trabajar en los equipos/máquinas sin sobresaltos. (Rey, 2005)
- **Seiton - orden:** Consiste en organizar el espacio de modo que los materiales sean encontrados y repuestos con facilidad y rapidez. Donde además deben establecerse normas para que sean conocidas por todos los trabajadores de las organizaciones. (Rey, 2005)
- **Seiso – limpieza:** Consiste en realizar la limpieza con el objetivo de mantener limpios los lugares de trabajo, al igual que las herramientas y equipos de trabajo. (Rey, 2005)
- **Seiketsu- Estandarización:** Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para mantener y mejorar los logros obtenidos. (Rey, 2005)
- **Shitsuke - Mantener la disciplina:** Consiste en fomentar los esfuerzos en este sentido; es decir trabajar completamente de acuerdo con las normas establecidas por las organizaciones. (Rey, 2005)

Esta filosofía complementa mecanismos de gestión apoyando el control visual y en muchos casos al *Justo a Tiempo* y puede ser aplicado a todo tipo de empresas y en todo tipo de sectores.

1.2.1 Efectos de la aplicación de las 5S

Según se observa en la figura 3, el desarrollo de las 5S tiene varios efectos entre los cuales se puede destacar el efecto motivante, pues permite conocer en qué situación se encuentra el sistema de producción, como también puede ser sus oficinas entre otros aspectos. Lo que conlleva a fijar objetivos con el compromiso por parte de todos los operarios, personal administrativo, entre otros, a poder alcanzarlos.

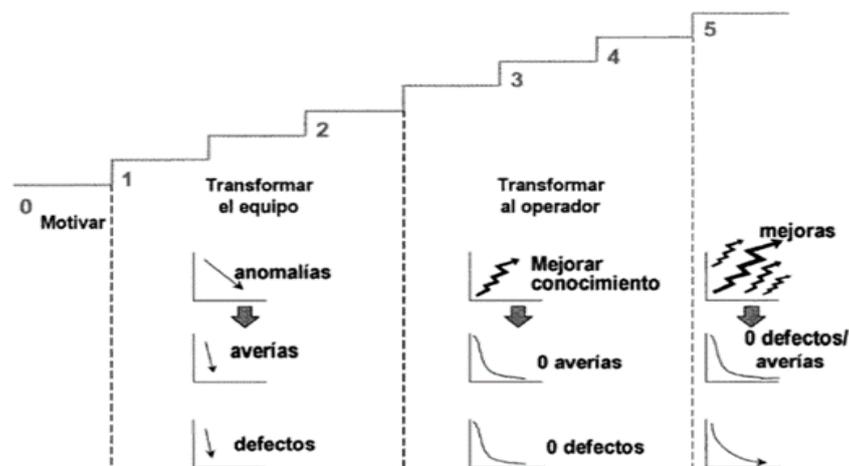


Figura 3. Efectos de las 5S.

Fuente: Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo

Asimismo poder cambiar el equipo de producción hasta llevarlo a su estado ideal, eliminando los defectos. También poder cambiar al propio trabajador, el cual alcanzará mayores responsabilidades visionando la importancia del “cero defectos”, así como la participación en todo tipo de mejoras, las cuales pueden ser definidas como: (Rey, 2005)

- Los materiales y los útiles incensarios deben ser eliminados

- Todo debe encontrarse ordenado e identificado
- Se deben eliminar las fuentes de suciedad

Debe existir un control visual para así lograr una mejora continua.

1.2.2 Ventajas e importancia de la aplicación 5S

La tabla 1 describe el propósito de la aplicación de cada una de las 5S así como la importancia e influencia que genera su aplicación.

Tabla 1: Las 5S: Propósito, importancia e implicaciones.

	Propósito	Importancia
<p><i>Seiri</i></p> <p>Separar innecesarios</p> <p>Clasificar, seleccionar y separar</p>	Asegurar que se tiene todo lo necesario, sólo lo necesario y en funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elimina problemas ocasionados por la acumulación de elementos innecesarios.
<p><i>Seiton</i></p> <p>Situar necesarios</p> <p>Organizar y ordenar</p>	Ordenar todos los elementos necesarios, utilizando un agrupamiento lógico que facilite que los elementos se encuentren, retiren y devuelvan a su lugar fácilmente.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrolla condiciones para que cualquier elemento pueda ser localizado por cualquier persona en el momento necesario.
<p><i>Seiso</i></p> <p>Suprimir suciedad</p> <p>Limpiar sistemáticamente</p>	Mantener limpio todo el equipo, los materiales y las áreas de trabajo y eliminar las fuentes de suciedad.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduce costos por mantenimiento correctivo y por daños en materiales y equipo. ▪ Reduce riesgos de accidentes o enfermedades ocupacionales. ▪ Crea un <i>hábitat</i> laboral agradable y saludable que influye en la motivación y en la productividad.
<p><i>Seiketsu</i></p> <p>Señalizar</p> <p>Estandarizar</p>	Normalizar y mantener las condiciones de orden y limpieza, con el uso de controles visuales, codificación, señalización, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ayuda a que las tres primeras S se mantengan y practiquen día a día en la organización. ▪ Proporciona uniformidad y facilita la detección de anomalías.
<p><i>Shitsuke</i></p> <p>Seguir mejorando</p> <p>Auto-disciplina</p>	Desarrollar la auto-disciplina y formar el hábito en el personal de comprometerse con el cumplimiento de estándares.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es la clave para el éxito de las 5S. ▪ Requiere dedicar cada día 5 minutos 5S para enfocarse en mantener los logros y buscar la mejora continua.

Fuente: ¿Por qué implementar las 5S en la era de la innovación? Recuperado de: <https://lahuja.wordpress.com/> (2016)

1.2.3 Pilares de las 5S

La filosofía 5S se sustenta en los cinco pilares que se muestran en la figura 4, con unos cimientos basados en un buen plan previo de sensibilización y de respeto de las normas de seguridad en el trabajo, así como del medio ambiente. (Rey, 2005)



Figura 4. Pilares de la 5S

Fuente: Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Estos pilares son:

1. Orden y limpieza
2. La inspección y detección de anomalías
3. La eliminación de anomalías
4. La preparación de gamas y estándares
5. Las auditorías de las 5S

Además de contemplar con el tejado basándose en una estrategia de la dirección de la organización con sus objetivos a alcanzar.

1.3 Desempeño

Es la capacidad de una institución para gestionar adecuadamente sus recursos y dar cumplimiento a los objetivos y metas establecidos.

Según Armijo, M (2009). El desempeño es una herramienta de evaluación y apoyo a la decisión, que permite medir una situación en un instante concreto o su tendencia a lo largo del tiempo. La Figura 5 muestra indicadores de desempeño para cada etapa en una cadena de procesos como la que se desarrolla en el sector construcción.

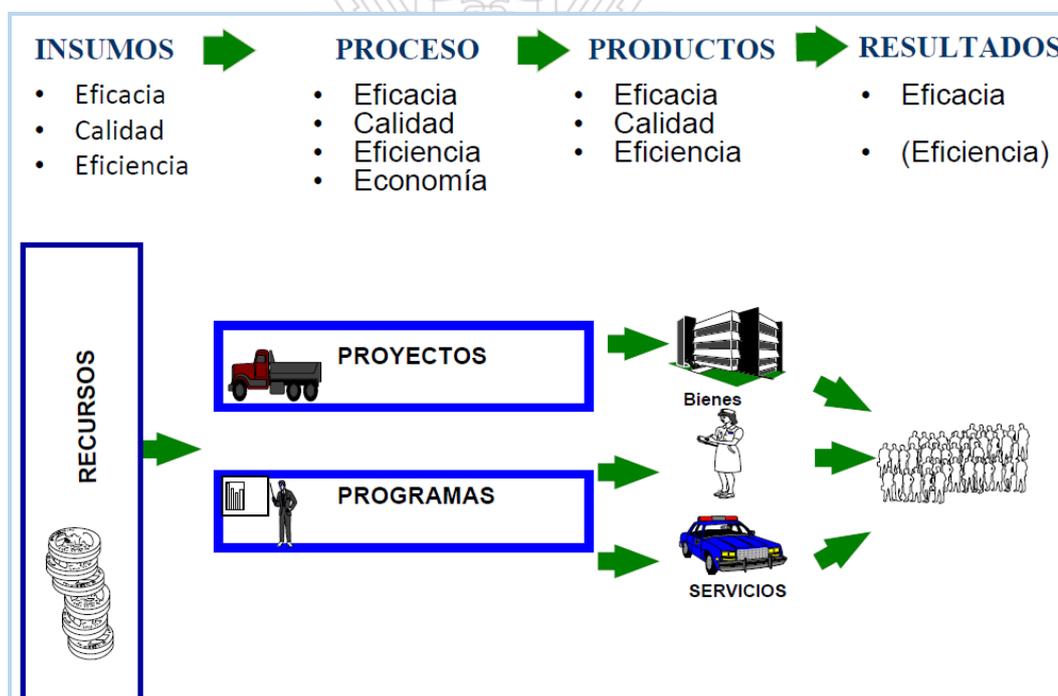


Figura 5. Indicadores de desempeño

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de indicadores de desempeño (2009)

Asimismo sostiene que los indicadores de desempeño se conocen como las “3E” eficiencia, economía y eficacia agregando en indicador de calidad de forma separada del indicador de “eficacia”, que muchos autores consideran un atributo de esta categoría.

- **Eficacia:** Se refiere al grado de cumplimiento de un objetivo planteado, no considera los recursos asignados para ello. Las medidas clásicas de eficacia corresponden a las áreas que cubren los objetivos de una institución: cobertura, focalización, capacidad de cubrir la demanda y el resultado final (Armijo, 2009).
- **Eficiencia:** Mide la relación entre lo producido y los recursos utilizados para tal fin. Valores aproximados incluyen los costos de producción directos e indirectos, gastos generales y administrativos
- **Calidad:** Mide el cumplimiento de los estándares del proceso y producto elaborado o construido de modo que satisfagan las condiciones iniciales solicitadas bajo métricas propias o particulares.
- **Economía:** Mide la capacidad del programa para generar o movilizar adecuadamente los recursos financieros en función al cumplimiento de los objetivos. Asimismo la economía es una dimensión de la eficiencia. (Armijo, 2009).

1.3.1 Desempeño operacional y productividad

Básicamente la empresa constructora debe cumplir los objetivos y alcanzar las metas que se proponga, en cuyo caso será eficaz. Por otra parte debe de manejar sus recursos de manera óptima con lo cual asegurará su eficiencia. Si cumple con ambos criterios entonces será efectiva y por lo tanto productiva. Lo anterior indica que los planes y programas para las operaciones de una constructora deberán estar claramente especificados pues de otra manera sería difícil conocer si se alcanzaron o no los objetivo y metas, o sea la eficacia. Asimismo, la logística de las operaciones deberá estar claramente establecida para procurar que los recursos estén donde se necesiten y en las cantidades necesarias procurando así la eficiencia.

La medida general del desempeño de las operaciones es la productividad, la cual aquí es entendida como la relación entre los servicios prestados o los bienes producidos y los recursos destinados a ello (ver Ecuación 1).

Ecuación 1.

$$productividad = \frac{productos\ obtenidos}{insumos\ utilizados}$$

En el caso de la construcción la cantidad de productos, son las construcciones o la cantidad de obra que se propone realizar y serán eficaces si al terminarlas se cumple con todo lo previamente establecido en los planos y especificaciones. Esto quiere decir que el numerador del elemento fraccionario de la Ecuación 1 es una función de la eficacia. Del mismo modo, la utilización racional de los insumos implica el logro de la eficiencia. Se puede decir entonces que la productividad también puede ser expresada por medio de la Ecuación 2.

Ecuación 2.

$$Productividad = \frac{f(eficacia)}{f(eficiencia)}$$

Tradicionalmente la construcción se ha basado en dos indicadores para valorar el desempeño de la construcción y son: el tiempo y costo. Desde luego se espera que la construcción se materialice en su totalidad. Esto implicaría el logro de la eficacia. El tiempo es un recurso y como tal está ubicado dentro de la eficiencia. De este modo se podría tener una apreciación básica de la productividad en el desarrollo de un proyecto dado.

Sin embargo a la luz de los desarrollos administrativos actuales surgen ciertas interrogantes. La primera es si la simple materialización de la obra en su totalidad llena los criterios de eficacia, aun limitándose esto a la parte correspondiente a la ejecución en campo.

Además de concluir la obra, es necesario saber si las especificaciones bajo las cuales se construyó se cumplieron estrictamente o hubo desviaciones significativas e injustificadas. En caso de haberlas, el cliente no estará recibiendo exactamente lo que se le ofreció, lo que implicaría una baja calidad en lo producido y probablemente sea necesario corregir esas desviaciones antes de la aprobación definitiva por parte del cliente.

Lo anterior conduce a la necesidad de considerar la calidad como un indicador que debería estar presente en el desempeño de la empresa constructora. La inclusión de la calidad como criterio en todos los niveles de desempeño es entonces necesaria para poder tener un verdadero criterio acerca de la eficacia. Por otra parte, sin duda el tiempo es un recurso importante, pero no es el único. Es necesario comprobar también si los materiales han sido utilizados en forma óptima, así como también los recursos humanos y financieros. Esto hace necesario tener como indicadores también la productividad del recurso humano, así como los rendimientos de los materiales y de los recursos financieros.

En operaciones de construcción en las cuales se utiliza maquinaria pesada, como en el caso de la construcción de caminos, también debe tomarse en cuenta como criterio de desempeño, el rendimiento de la maquinaria y el equipo, que constituyen la dimensión tecnológica. Para lograr el rendimiento máximo se debe de tomar en cuenta desde la planeación, la capacidad de las maquinarias y equipos con que se cuenta, así como también desarrollar un programa de mantenimiento preventivo. El desempeño de la maquinaria y equipo se verá reflejado en la productividad en lo relativo a la eficiencia, o sea en los insumos utilizados.

Otros dos elementos para juzgar el desempeño de las operaciones de construcción son la constructabilidad (*Construction Industry Institute CII*, 1994) y la sustentabilidad (Ballard y Howell, 1998). La primera se relaciona con el uso de los

mejores conocimientos y prácticas constructivas, y la segunda con el respeto al medio ambiente y al no afectar negativamente hoy la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Ambos se relacionan también con el uso óptimo de los recursos.

1.3.2 Calidad y no calidad

En la actualidad la calidad ha abarcado muchos de los aspectos productivos de una empresa, tomándose como otro elemento de la productividad y de los costes que atañen a los productos. Si bien es cierto la calidad se define como el “grado en que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos”, también se puede decir que ha evolucionado hasta convertirse prácticamente en sinónimo de satisfacción del cliente (Pazos 2013).

1.3.2.1 Clasificación de costos de calidad y no calidad

Los Costos de Calidad son aquellos que se incurren cuando se diseña, implementa, opera y mantiene los sistemas de calidad de una organización, asimismo se puede decir que son los costos que incurre la empresa para hacer posible que su personal haga bien su trabajo, entre ellos se tienen a los costos empresariales ligados a los procesos de mejora continua, y costos de sistemas, productos y servicios. Por otra parte, los costos de no Calidad también llamados “precio del incumplimiento” no son más que el punto de vista pesimista de los costos de calidad como las ineficiencias o incumplimientos, los cuales son evitables, como por ejemplo: reprocesos, desperdicios, devoluciones, reparaciones, reemplazos, gastos por atención a quejas y exigencias de cumplimiento de garantías, entre otros. La figura 6, muestra la división de estos costos.

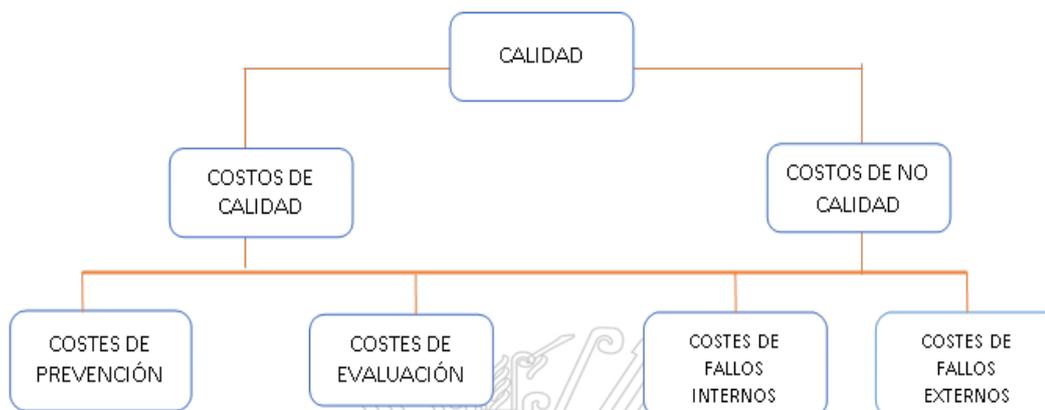


Figura 6. Clasificación de costes de calidad y no calidad

Fuente: Estudio de los costes de no calidad en una empresa constructora (2013)

- **Costes de prevención:** Son los costes en que incurre la empresa al intentar reducir o evitar los fallos (Pazos 2013).
- **Costes de evaluación:** Son los costes que incurre para garantizar que los productos o servicios no conformes con las normas de calidad sean identificados antes de la entrega al cliente (Pazos 2013).
- **Costes de fallos internos:** Son los costes ocasionados porque los fallos producidos se detectan antes de la entrega al cliente (Pazos 2013).
- **Costes de fallos externos:** Los gastos ocasionados porque los fallos son detectados una vez el producto o servicio es entregado al cliente (Pazos 2013).

1.3.3 Economía

Diversos son los conceptos de economía, muchos resultado de las diferentes escuelas que le aportan variados enfoques.

En este caso, la que más se ajusta a la necesidad de esta investigación corresponde a la “economía empresarial” la misma que es la forma en la que una organización puede manejar sus recursos y servicios que le permita ser competitivos en el medio y permita el cumplimiento de sus metas, o sea el cumplimiento de su presupuesto.

En la gestión de proyectos, el CPI (*Cost Performance Index*.) es un indicador de desempeño y eficiencia del costo que puede indicarnos cómo se está desarrollando la ejecución del presupuesto, o cómo se están manejando los recursos económicos para determinado proyecto, este indicador compara los costos reales del proyecto, con el valor ganado como en la ecuación 3.

Ecuación 3.

$$CPI = EV / AC$$

CPI = ÍNDICE DE DESEMPEÑO DEL COSTO

EV = VALOR GANADO

AC = COSTO ACTUAL

Interpretación:

- CPI <1 MAL – Sobrecostos, ineficiencia en el uso de los recursos
- CPI >1 BIEN - Eficiencia en el uso de los recursos
- CPI = 1 BIEN- Dentro de los costos

2. Marco conceptual

- **Metodología 5S:** Es una metodología que permite organizar un lugar de trabajo, mantenerlo funcional, limpio y en condiciones estandarizadas y a la disciplina

- **Clasificar (Seiri):** Es mantener sólo lo necesario, es decir consiste en identificar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando todos los materiales necesarios que se utilizan. (Vargas, 2004)
- **Ordenar (Seiton):** Consiste en establecer formas de organización de modo que los objetos sean fácilmente ubicables y accesibles y su reposición no implique mayores dificultades.
- **Limpiar (Seiso):** Consiste en crear un lugar de trabajo impecable, donde se debe de hacer el trabajo más eficiente, es decir mantener limpio el puesto, asegurando que todo se encuentre siempre en perfecto estado para su uso. (Vargas, 2004)
- **Estandarizar (Seiketsu):** Consiste en mantener y mejorar los logros obtenidos con la aplicación de Seiri, Seiton y Seiso, este permitirá identificar anomalías con mayor facilidad ya que se basa en la creación de estándares.
- **Disciplina (Shitsuke):** Consiste en convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para el orden y la limpieza en el lugar de trabajo. (Vargas, 2004)
- **Desempeño:** Es el grado al cual una intervención pública o un actor del desarrollo opera de acuerdo a ciertos criterios/estándares/ pautas de acción o logra resultados de acuerdo a los planes establecidos. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2009).

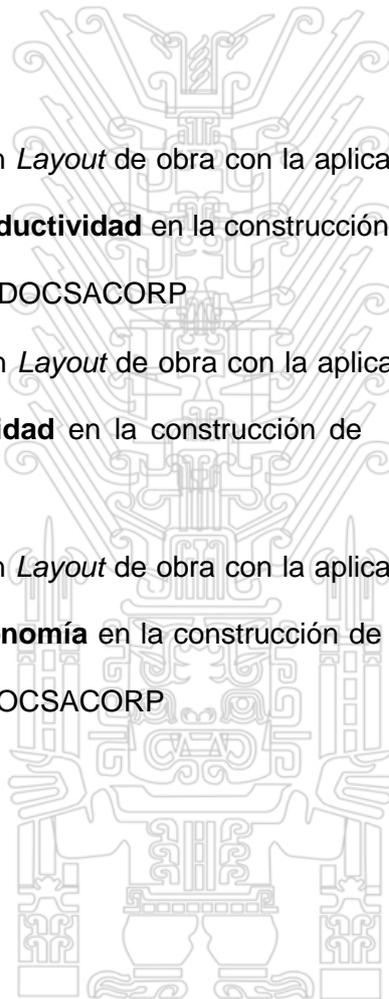
3. Hipótesis

3.1 Hipótesis general

La implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S mejora significativamente el desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP

3.2 Hipótesis específicas

- La implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S mejora significativamente la **productividad** en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP
- La implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S influye en la mejora de la **calidad** en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima.
- La implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S mejora significativamente la **economía** en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP



CAPÍTULO III.

MÉTODO

1. Tipo

El presente trabajo es de tipo aplicado, porque tiene como finalidad la solución de problemas prácticos (Hernández et al, 2014).

Este Tipo de investigación, depende de la obtención de resultados y avances, y busca la aplicación de los conocimientos que se adquieren, por lo que se propuso implementar un Layout de obras con la filosofía 5S para mejorar el desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP.

2. Diseño de investigación

Según (Hernández et al, 2014). Los estudios son experimentales porque un investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen.; es decir que por lo general se refiere a “elegir o realizar una acción” y después observar las consecuencias.

Por lo tanto, el presente estudio se ubica en el diseño experimental; específicamente en el sub diseño pre-experimental, porque se formó un solo grupo para el trabajo experimental, donde se aplica la pre prueba, luego se implementa un *Layout* de obras con la filosofía 5S y finalmente, se tomó la pos prueba. Por lo que el diseño comprende el siguiente esquema:

G: O₁ ---- X ---- O₂

Donde:

G: Grupo

O1: Se realiza una medición previa de la variable dependiente (Indicadores del desempeño operacional)

X: Se implementa un *Layout* de obras con la filosofía 5S

O2: Se hace una nueva evaluación o post-test de la variable dependiente (indicadores del desempeño operacional).

Es longitudinal, ya que en esta investigación se analiza la evolución de las variables con la implementación propuesta. El procedimiento de recolección y análisis de datos se realizó en dos tiempos específicos, sin la aplicación de la propuesta y con la aplicación del layout de obra y la filosofía 5S (Hernández et al, 2014).

Es prospectivo, porque el inicio del estudio es anterior a los hechos estudiados, de forma que los datos se recogieron a medida que fueron sucediendo. (Hernández et al, 2014).

3. Estrategias de pruebas de hipótesis

La estrategia se realizó mediante el procedimiento sistemático de cinco pasos:

Pasos:

1. Se planteó la hipótesis nula y la alterna.
2. Se seleccionó el nivel de significancia
3. Se estableció el estadístico de prueba.
4. Lectura de error.
5. Se tomó la decisión.

4. Variables

Variable Independiente:

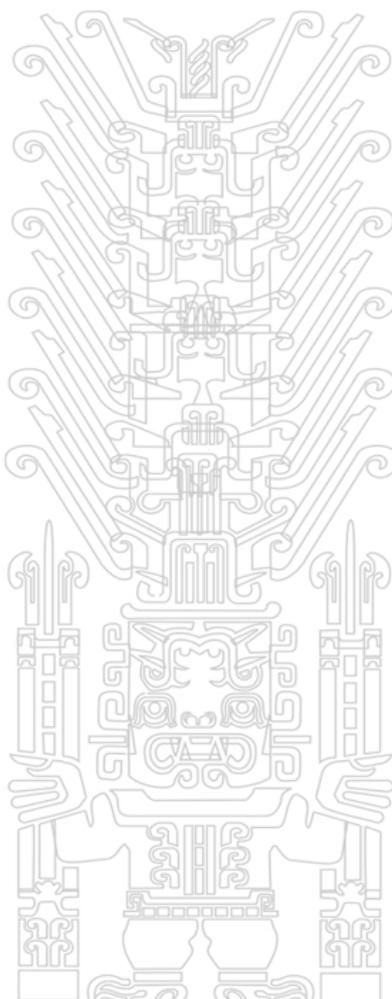
Layout de obra con la filosofía 5S:

Variable Dependiente:

Desempeño operacional

Indicadores

- Productividad.
- Calidad.
- Economía.



Operacionalización de la variable

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
VARIABLE	Definición Conceptual	Dimensiones	Instrumento
VARIABLE INDEPENDIENTE			
LAYOUT DE OBRA CON LA FILOSOFÍA 5S	Es la integración de un <i>layout</i> de obra con la filosofía 5S. El <i>layout</i> consiste en la ubicación de los distintos sectores o departamentos dentro de un área de trabajo, así como los equipos dentro de ellos. Las 5S es una técnica japonesa, de gestión basada en 5 principios simples: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. El <i>layout</i> debe incluir no solo las áreas operacionales, sino también las áreas de apoyo y convivencia.	Clasificar (Seiri)	<i>Check list</i> de auditoría de la metodología 5S
		Orden (Seiton)	
		Limpieza (Seiso)	
		Estandarización (Seiketsu)	
		Disciplina (Shitsuke)	

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Ítems	Nivel o rango
VARIABLE DEPENDIENTE					
Desempeño	El desempeño es la capacidad para gestionar adecuadamente los recursos y dar cumplimiento a los objetivos y metas establecidos.	Productividad	Eficacia	Costo realizado (S/.)	Razón
			Eficiencia	Horas-Hombre (HH)	
		Calidad	Costos de No calidad	Plantilla de costos de No calidad (%)	
			Economía	Índice de desempeño del costo	

5. Población y procedimiento muestral

Según Gorgas, García y Zamorano (2011) “Se denomina población al conjunto completo de elementos, con alguna característica común, que es el objeto de nuestro estudio”.

Como se trata de un estudio de caso, el muestreo para la elección de la Obra a estudiar fue por conveniencia, la investigación se desarrolló en la obra CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS TORRE II y III desarrollado por la Empresa DOCSACORP la misma que autorizó la realización de esta publicación así como el desarrollo de esta investigación en sus instalaciones.

Esta obra consta de dos torres de 11 niveles cada una para uso de oficinas, y 8 sótanos para estacionamientos. Para esta investigación, se consideraron las partidas y actividades correspondientes a las fases de casco estructural y obra húmeda desarrolladas en el área piloto.

6. Muestra

Para Gorgas, García y Zamorano (2011) se le conoce como muestra a un subconjunto de elementos de la población a estudiar. Además el caso particular de una muestra que incluye a todos los elementos de la población es conocido como censo”.

Por lo que la muestra es el área piloto conformada por los niveles 4 a 11 de la torre II, las áreas de convivencia como son vestidores y comedor, patio de maniobras y almacén. En cuanto a las partidas de análisis estas fueron: concreto,

acero y encofrado de placas, columnas, losas y vigas del área piloto correspondiente, así como trabajos de albañilería: asentado de ladrillo y tarrajeo.

7. Técnicas de investigación

7.1 Instrumentos de recolección de datos

a. Check list de auditoría de aplicación *Layout* de obra con la filosofía 5s

Esta herramienta es una lista de control la misma que contó con las condiciones de aplicación del *layout* de obra con la filosofía 5S. Permite hacer una auditoría del programa 5S.

b. Planillas de control de desempeño operacional

Esta herramienta contó con 3 ítems de evaluación:

- **Control de productividad:** Esta herramienta considera los informes de producción de las actividades a ser evaluadas, las mismas que fueron contrastadas antes y después de la implementación del *layout* de obra con la filosofía 5S.
- **Control de costos de no calidad:** Se utilizó para registrar los costos de reparaciones y re trabajos o costos de no calidad.
- **Análisis de valor ganado CPI:** Se aplicó segregando las partidas de análisis. Esta herramienta representa el logro obtenido del costo actual en función del valor ganado de acuerdo al progreso alcanzado.

7.2 Procesamiento y análisis de datos

La presente investigación se realizó ejecutando el siguiente procedimiento:

- a) La fase inicial consistió en la preparación de las herramientas de evaluación necesarias para esta investigación.
- b) La segunda parte consistió en evaluar la situación actual de la obra en ejecución, caracterizarla y aplicar las herramientas de evaluación correspondientes, de igual forma verificar los actuales indicadores de desempeño de la obra.
- c) La tercera parte comprendió el desarrollo (aplicación del método), el cual para efectos de esta investigación se resume en:
- d) Planeamiento y capacitación de los involucrados en la implantación de la metodología.
- e) Implementar el layout de obra con la filosofía 5S: Aplicación secuencial de cada S.
- f) Monitoreo y control del sistema.
- g) Evaluar lo obtenido con las herramientas descritas en la implantación del *layout* de obra con la filosofía 5S.
- h) La fase final comprendió analizar los resultados para verificar las hipótesis planteadas y dar solución a los problemas de esta investigación.

7.3 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El manejo de la información en esta investigación comprendió la recolección y procesamiento de datos y la presentación y publicación de resultados. Se sistematizó toda la información, de modo que la metodología pueda ser replicada para otros casos similares.

En general los pasos para el procesamiento y análisis de datos fueron:

1. Depurar datos.
2. Eliminar los datos atípicos si son contaminantes.

3. Proceder a la selección de la prueba estadística.
4. Aplicar el programa estadístico para el análisis.
5. Interpretar los datos.

7.3.1 Análisis de datos

a. Análisis descriptivo

La investigación propuesta presenta un análisis cuantitativo, en el cual la información obtenida durante las 16 semanas (8 antes y 8 después), se procesaron mediante el programa estadístico SPSS-23 versión en español.

b. Análisis inferencial

Se empleó la prueba de Wilcoxon para determinar si la Implementación de un Layout de obra con la filosofía 5S mejora significativamente el desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP, con un nivel de significancia del 5%



CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 5S

1. Situación actual

A continuación se presenta la situación antes de la implementación de la metodología 5S en la construcción de la obra CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS TORRE II y III desarrollado por la empresa DOCSACORP.

a) Patio de maniobras

En la figura 7, se observa el patio de maniobras con poco espacio para la circulación y maniobra de vehículos por la mala disposición de materiales, equipos, vehículos y residuos.

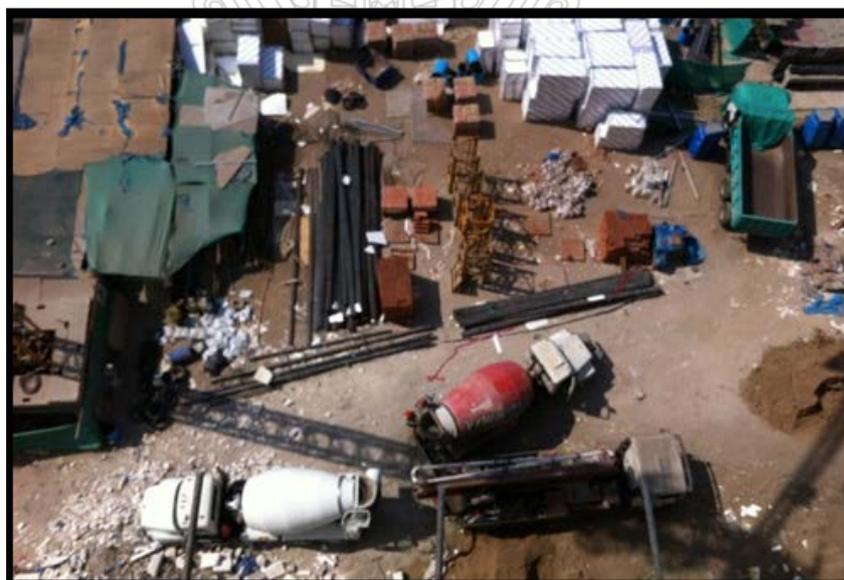


Figura 7. Patio de maniobras
Fuente: Elaboración Propia.

b) Área de trabajo fierriería

En el área de trabajo de fierriería se observa desorden, fierro habilitado mezclado con desperdicios y basura, e interrupción de los accesos. (Figura 8)



Figura 8. Área de trabajo fierriería
Fuente: Elaboración Propia.

c) Área de ejecución estructuras

En el área de ejecución de partidas de estructuras, se ve concreto desperdiciado, fierro habilitado y casetones dañados, desorden de material para encofrado, y vías de circulación restringidas por el desorden, tal como se observa en la figura 9.

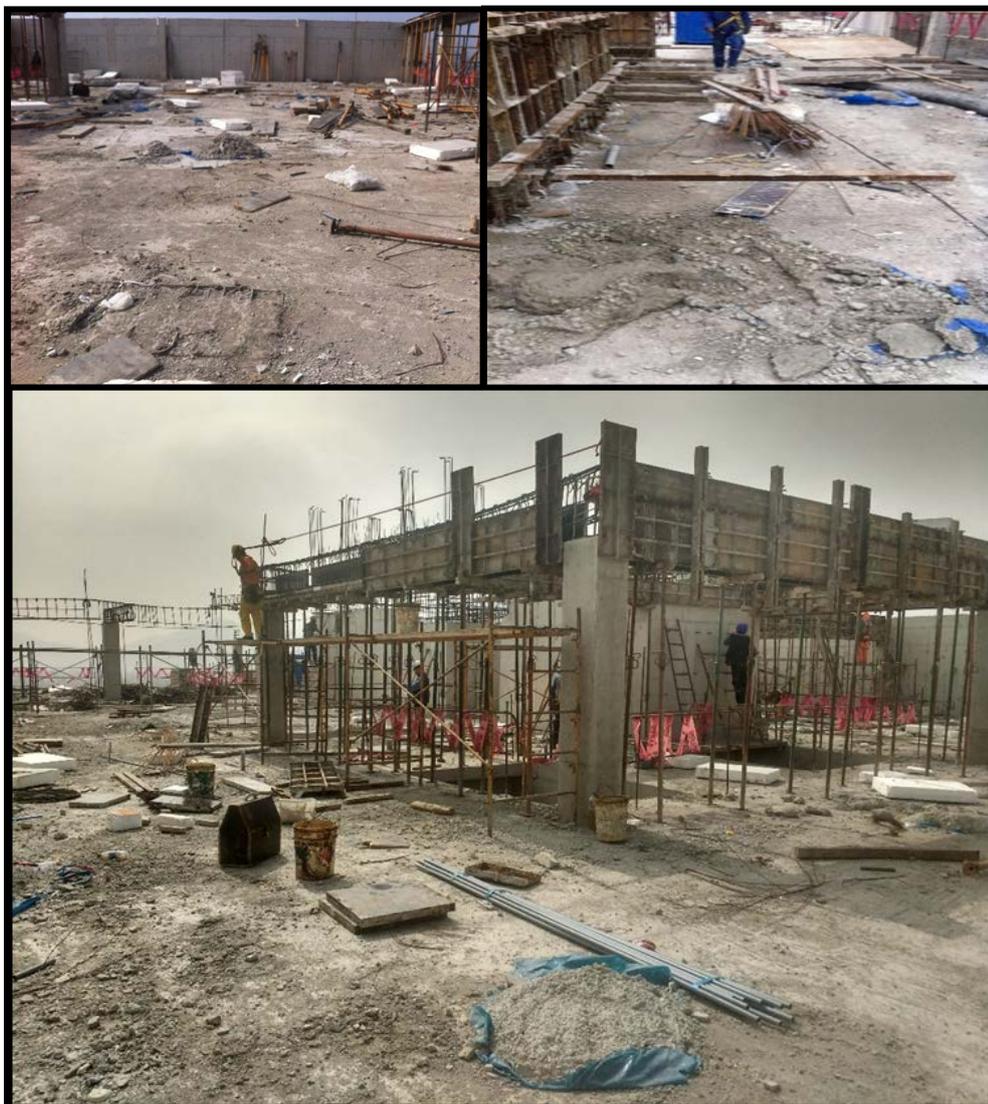


Figura 9. Área de ejecución estructuras

Fuente: Elaboración Propia.

d) Área de ejecución albañilería

En el área de ejecución de partidas de albañilería (asentado de ladrillo y tarrajeo), se observa material desorganizado, bolsas de cemento usadas como andamio, y en algunos otros casos situados sobre áreas mojadas. Tal como se



Figura 10. Área de ejecución albañilería
Fuente: Elaboración Propia.

e) Almacén

Tal como se observa en la figura 11, el almacén se ve poco organizado, con elementos y materiales en desuso, herramientas malogradas, y un orden poco favorable para el rápido acceso y utilización de materiales y equipos



Figura 11. Almacén de obra desordenado
Fuente: Elaboración Propia.

f) Acopio de materiales

De acuerdo a la figura 12, se observa el acopio de materiales sobre desperdicios, en lugares no aptos y desorganizados, acceso dificultoso para su uso y manipulación, así como gran cantidad de material deteriorado por sobremanipuleo.



Figura 12. Acopio de materiales inadecuado

Fuente: Elaboración Propia.

g) Accesos

Según la figura 13, se observa que los accesos se encuentran con desperdicios y materiales que interfieren en el tránsito de los trabajadores.



Figura 13. Accesos restringidos por falta de limpieza
Fuente: Elaboración Propia.

h) Desperdicio de materiales

Tal como se observa en la figura 14, tacos de concreto, casetones, bolsas de cemento y acero habilitado se encuentran desperdiciados y deteriorados por el mal uso y almacenaje, lo que a su vez no permite un adecuado control.



Figura 14. Desperdicio de materiales.
Fuente: Elaboración Propia.

Por otra parte las tuberías para bombeo de concreto se encuentran dañadas por falta de limpieza inmediata, al igual que el material de albañería preparado y abandonado, tal como se muestra en la figura 15 y 16.



Figura 15. Tuberías para bombeo concreto deterioradas.
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 16. Material de albañilería desperdiciado.
Fuente: Elaboración Propia.

i) Tratamiento de residuos

Como podemos apreciar en la figura 17 hay un tratamiento de residuos

deficiente, acumulación continua de basura y por consiguiente cierre de accesos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV



Figura 17. Tratamiento de residuos deficiente.

Fuente: Elaboración Propia.

j) Áreas de convivencia

Tal como se observa en la figura 18, las áreas de convivencia como el comedor y vestuarios se encuentran desorganizados, sucios y mezclados con las áreas de operaciones.



Figura 18. Áreas de convivencia desorganizadas y mezcladas con las áreas de operaciones.

Fuente: Elaboración Propia.

2. Plan de mejora

La implementación de la metodología 5S, se realizó en la construcción del proyecto CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS TORRE II y III, ubicada en el distrito de Santiago de Surco y desarrollado por la empresa DOCSACORP.

La implementación de la metodología 5S estará enfocada en el proceso de construcción de la obra CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS TORRE II y III en el área piloto conformado por los niveles 4 a 11 de la torre II así como de las áreas de convivencia: son vestidores y comedor, patio de maniobras y almacén.

Implementación de Metodología 5S

En este punto se detallan paso a paso los procedimientos que se realizaron para la implementación de las 5S los cuales son detallados a continuación:

a. Planificación de la estrategia de implementación

En este punto se realizó la selección del personal responsable de la implementación de la metodología 5S que pueda conducir la implementación del sistema y designar los responsables de cada área y sus funciones (ver anexo). Posteriormente se estableció el área piloto y el cronograma de implementación de la metodología 5S (ver anexo).

b. Dar el aviso oficial de la implantación de las 5S en obra

Tal como se muestra en la figura 19 se procedió al aviso oficial de la implementación de la metodología 5S a todo el personal de la obra.



Figura 19. Aviso oficial de la implantación de las 5S en obra
Fuente: Elaboración Propia.

c. Organización y concientización

En este punto se realizó la preparación de materiales y herramientas necesarias para la implementación, monitoreo y control tal como se muestra a continuación:

- Tarjetas rojas.
- Criterios de clasificación.
- Criterios de eliminación.
- Cronogramas de mantenimiento.
- Cronogramas de limpieza.
- Banner de motivación.
- Otros.

Luego de realizar la concientización al personal en general, asegurar el compromiso a través de la involucración y dar a conocer los resultados esperados de la implantación de las 5S tal como se observa en la figura 20.



Figura 20. Organización y concientización del personal.
Fuente: Elaboración Propia.

d. Capacitación

Se procedió con la capacitación del equipo promotor, jefes de área y capataces, maestros y a todos los involucrados sobre sus roles, funciones, tal como se muestra en la figura 21.



Figura 21. Capacitación en el uso de las herramientas y materiales.
Fuente: Elaboración Propia.

e. Evaluación inicial de objetivos y metas

Se realizó la evaluación inicial de las 5S antes de la implementación, seguido de ello se realizaron las mediciones de los indicadores de desempeño requeridos para esta investigación. Esta fue la línea base de la investigación.

f. Plan maestro de implantación

Con los resultados obtenidos a partir de la línea base, se reforzó el plan maestro de implantación de las 5S (procedimiento de implantación de las 5S) y se retroalimentó la planificación estratégica.

g. Implementación

Para la implementación de la metodología 5S se procedió con la ejecución de cada S, tal como se muestra a continuación:

1° S – SEIRI - CLASIFICAR

- Se revisaron y establecieron las normas de clasificación.
- Se separó lo necesario de lo innecesario (Usando tarjetas rojas) tal como se muestra en la figura 22.
- Se realizó un plan de acción para retirar lo innecesario
 - ✓ Mover el elemento a otro lugar
 - ✓ Almacenar el elemento
 - ✓ Eliminar el elemento

TARJETA ROJA 5 S

FECHA N°

AREA : _____

CATEGORÍA: _____

<input type="checkbox"/>	MATERIAL	<input type="checkbox"/>	APP
<input type="checkbox"/>	EQUIPO	<input type="checkbox"/>	OTRO
<input type="checkbox"/>	HERRAMIENTA		
<input type="checkbox"/>	EPP		

DESCRIPCIÓN: _____

ESTADO:

<input type="checkbox"/>	BUENO	<input type="checkbox"/>	PARA REPARAR
<input type="checkbox"/>	REGULAR	<input type="checkbox"/>	OTROS
<input type="checkbox"/>	MALO		

ACCIÓN:

<input type="checkbox"/>	ELIMINAR	<input type="checkbox"/>	REGRESAR
<input type="checkbox"/>	VENDER	<input type="checkbox"/>	OTROS
<input type="checkbox"/>	TRANSFERIR		

COMENTARIO _____

RESPONSABLE _____

ÁREA: _____

Figura 22. Utilización de tarjetas rojas
Fuente: Elaboración Propia.

- Se revisó y estableció las normas de orden, tal como se muestra en la figura 23 y se eliminó tal como se muestra en la figura 24.



Figura 23. Selección y separación de lo necesario de lo innecesario

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 24. Eliminación de lo innecesario

Fuente: Elaboración Propia.

2° S – SEITON – ORDENAR

- Como se observa en la figura 25 se procedió a ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y retorno.
- Se definieron las formas y mecanismos de dar orden a los objetos.
- Se usaron controles visuales, mapas y codificaciones.
- Se simplificó el acceso, marcando las localizaciones.



Figura 25. Determinar los lugares para el fácil acceso a los materiales, equipos y herramientas.

Fuente: Elaboración Propia.

3°S – SEISO – LIMPIAR

- Se planificó el mantenimiento y la limpieza de las áreas operacionales y de apoyo.
- Se realizó la limpieza general en todo el área involucrando a todos los participantes de todos los niveles tal como se muestra en la figura 26.
- Se realizaron limpiezas periódicas posteriores a la limpieza general.
- Se buscaron las causas potenciales de la suciedad de suciedad y se les dio solución.



Figura 26. Limpieza general de obra
Fuente: Elaboración Propia.



Figura 27. Mantenimiento de instalaciones eléctricas
Fuente: Elaboración Propia.

4° S – SEIKETSU – ESTANDARIZAR

- En esta etapa se buscó conservar y mantener lo logrado.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

- Se revisaron las 3 primeras S asegurando las mejores prácticas para todos.
- Se revisó el cumplimiento de las rutinas estandarizadas de limpieza y mantenimiento y se procedió a retroalimentar las funciones de los responsables.

5° S – SHITSUKE – DISCIPLINA

- Se buscó aplicar las 5S en el equipo de trabajo y respetar los procedimientos en el lugar de trabajo en todo momento.
- Se retroalimentó el papel de todos los involucrados en el cumplimiento de las 5S.
- Se concientizó a que si esta S no se aplica, las otras no funcionan (figura 28).



Figura 28. SHITSUKE – DISCIPLINA

Fuente: Elaboración Propia.

h. Verificación y Mejora (Auditoría 5S)

- Se verificó el cumplimiento de las 5S y se reforzó su cumplimiento
- Se mejoraron las 5S continuamente a través de la retroalimentación y usando como base la auditoría de cumplimiento de las 5S y los planes de mejora.

i. Evaluación semanal de los indicadores del desempeño operacional

- Se procedió con la evaluación de los resultados de desempeño obtenidos.

3. Control visual luego de implementación

Se presenta la situación después de la implementación de la metodología 5S en la construcción de la obra CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS TORRE II y III desarrollado por la empresa DOCSACORP.

a. Patio de maniobras

Luego de la implementación de las 5S se observa el patio de maniobras más ordenado, con el espacio liberado para la maniobra de vehículos, y material en cancha mejor dispuesto y con facilidad para su acceso y uso. (Ver figura 29).

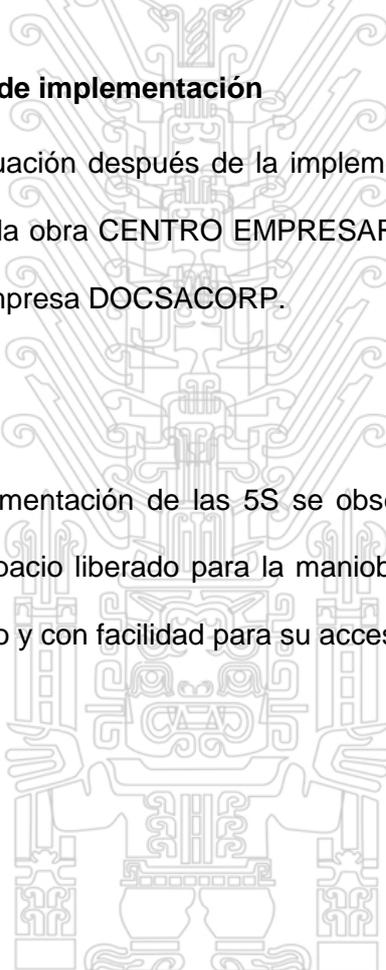




Figura 29. Patio de maniobras posterior a la implementación de las 5S
Fuente: Elaboración Propia.

b. Área de operaciones fierriería

En la figura 30 sobre el área de fierriería se observa que después de la implementación de las 5S dicha área está mejor dispuesta y ordenada para la habilitación de fierro.



Figura 30. Área de operaciones fierriería posterior a la implementación de las 5S
Fuente: Elaboración Propia.

c. Área de ejecución estructuras

De acuerdo a la figura 31 se observa que el trabajo en el area de ejecución de estructuras está más ordenado, y se aprecian menos desperdicios.



Figura 31. Área de ejecución estructuras posterior a la implementación de las 5S
Fuente: Elaboración Propia.

d. Área de ejecución albañilería

De acuerdo a la figura 32 el trabajo en el área de ejecución de albañilería después de la implementación de las 5S es más ordenado, hay un uso adecuado de andamios y el espacio de trabajo se encuentra limpio.



Figura 32. Área de ejecución albañería posterior a la implementación de las 5S
Fuente: Elaboración Propia.

e. Almacén

Según la figura 33 se observa que el almacén se encuentra más ordenado, con la ubicación de los materiales, equipos y herramientas siguiendo el criterio de uso, eliminando todo aquello vencido, malogrado y en desuso. Implementación y utilización de estándares de mantenimiento de equipos, y re estoqueado de productos.



Figura 33. Almacén posterior a la implementación de las 5S
Fuente: Elaboración Propia.

f. Acopio de materiales

Acopio de materiales más organizado, facilidad para el acceso, manipulación y control (Figura 34).



Figura 34. Acopio de materiales posterior a la implementación de las 5S

Fuente: Elaboración Propia.

g. Accesos

Accesos limpios y sin de objetos que impidan la libre transitabilidad de los trabajadores tal como se muestra en las figuras 35 y 36.



Figura 35. Accesos luego de la implementación de las 5S

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 36. Acceso peatonal principal libre de obstáculos.
Fuente: Elaboración Propia.

h. Desperdicio de materiales

Menos desperdicio de materiales por el uso y almacenaje correcto y mayor control de los mismos (Figura 37).



Figura 37. Menor desperdicio de materiales posterior a la implementación de las 5S
Fuente: Elaboración Propia.

i. Tratamiento de residuos

De acuerdo a la figura 38 se observa que posterior a la implementación de las 5S la eliminación de residuos es permanente y rutinaria para evitar acumulamientos.



Figura 38. Tratamiento de residuos posterior a la implementación de las 5S

Fuente: Elaboración Propia.

j. Áreas de convivencia

Tal como se observa en las figuras 39 y 40, las áreas de convivencia como el comedor y vestuarios se encuentran limpios, debido a que se estableció una rutina de limpieza permanente y han sido separados de las áreas de operaciones.

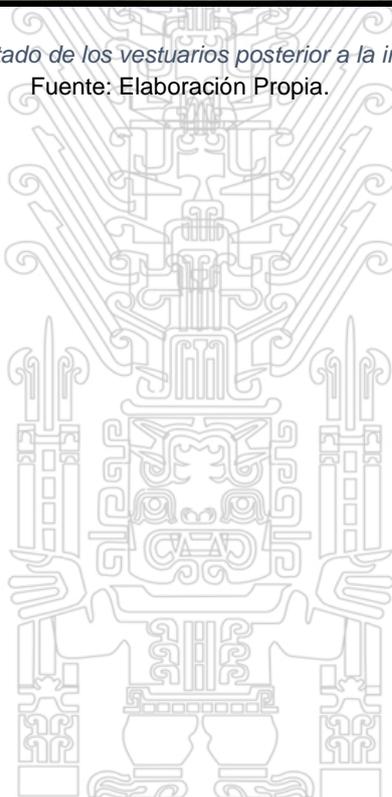


Figura 39. Estado del comedor posterior a la implementación de las 5S

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 40. Estado de los vestuarios posterior a la implementación de las 5S
Fuente: Elaboración Propia.



CAPÍTULO V.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

1. Auditoría 5S

De acuerdo a los estudios realizados por medio de la auditoría 5S se ha determinado que antes de la implantación de un *layout* de obra con la filosofía 5S éste tenía una aplicación implícita de 11.19 de 50 puntos lo que equivale al 22.38% como se puede ver en la tabla 2.

Tabla 2: Resumen de la auditoría de implantación de la filosofía 5S (Antes de la implantación)

ANTES DE LA IMPLANTACIÓN										
ÍTEM	5S	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	PROMEDIO
S1	SEIRI (CLASIFICAR)	1.50	2.50	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.63
S2	SEITON (ORDENAR)	2.50	2.50	2.00	3.00	2.50	2.50	3.00	1.50	2.44
S3	SEISO (LIMPIAR)	1.50	3.50	4.50	3.50	3.00	2.50	2.50	2.50	2.94
S4	SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	3.00	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
S5	SHITSUKE (DISCIPLINAR)	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.19
Puntuación total 5S		10.00	12.00	12.50	12.00	10.50	11.00	11.50	10.00	11.19

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 41 nos muestra los niveles de aplicación de cada una de las 5S antes de la implantación del *layout* de obra con la filosofía 5S, se observa que en una escala del 1 al 10 los valores obtenidos son bajos.

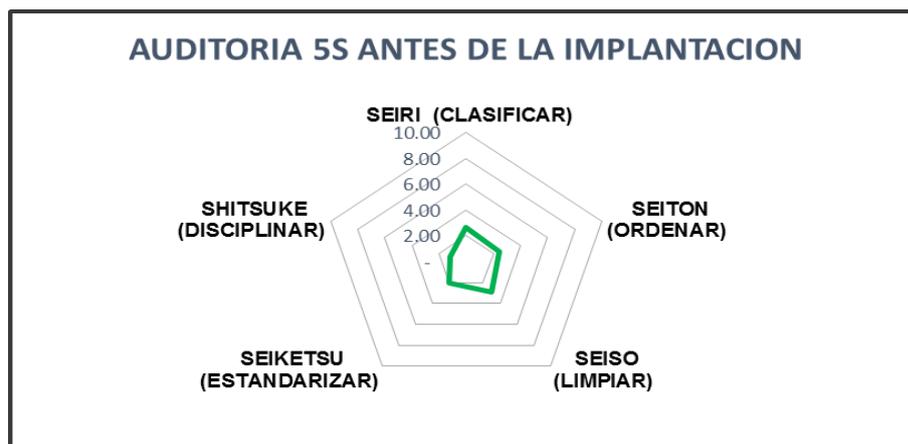


Figura 41. Auditoría 5S antes de la implantación
Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 3 nos muestra los resultados de la auditoría 5S después de la implantación del layout de obra con la Filosofía 5S, se aprecia que en una escala de 0 a 50 puntos se ha logrado implantar 40.69 puntos, equivalente al 81.38%

Tabla 3: Resumen de la auditoría de implantación de la filosofía 5S (Después de la implantación)

ÍTEM	5S	DESPUÉS DE LA IMPLANTACIÓN								PROMEDIO
		SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20	
S1	SEIRI (CLASIFICAR)	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.00	9.00	9.00	8.38
S2	SEITON (ORDENAR)	6.00	6.50	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	9.00	8.00
S3	SEISO (LIMPIAR)	6.50	7.50	8.00	8.00	8.00	8.00	8.50	9.00	7.94
S4	SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.00	9.50	9.50	8.50
S5	SHITSUKE (DISCIPLINAR)	6.50	7.00	8.00	8.50	8.50	7.00	9.00	8.50	7.88
Puntuación total 5S		33.00	36.00	39.50	41.50	43.00	42.00	45.50	45.00	40.69

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 42 nos muestra los niveles de aplicación de cada una de las 5S después de la implantación del *layout* de obra con la filosofía 5S, se observa que en una escala del 1 al 10 los valores obtenidos son altos estando por encima de 8.

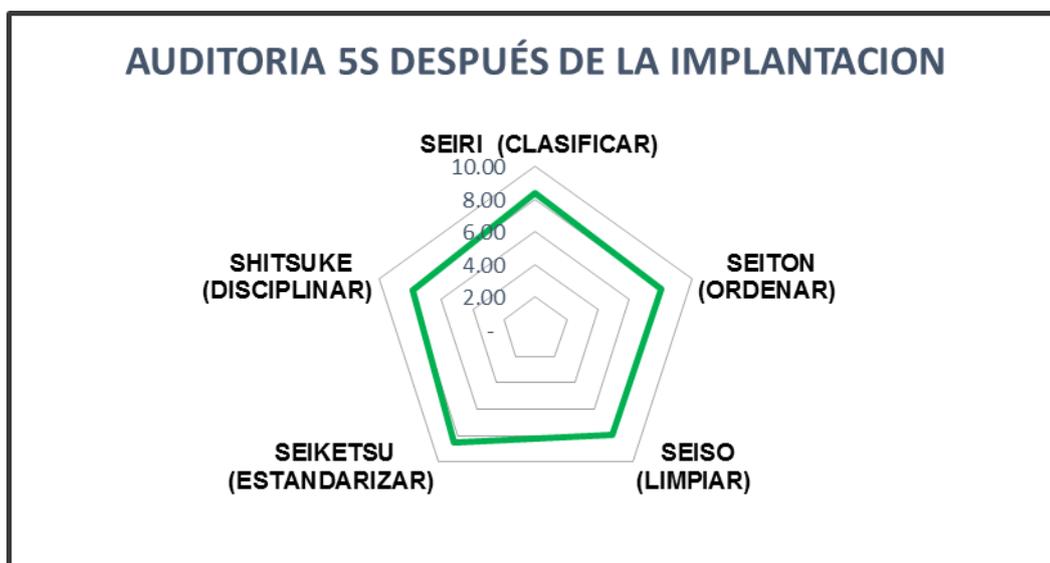


Figura 42. Auditoria 5S después de la implantación
Fuente: Elaboración Propia.

2. Resultados de desempeño operacional

A continuación se presentan los resultados del desempeño operacional antes y después de la implementación de un *layout* de obra con la filosofía 5S aplicado al 81.38% en la construcción de edificaciones en la obra CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS TORRE II y III desarrollado por la empresa DOCSACORP.

Tabla 4: Resumen del costo ejecutado (EFICACIA)

Costo ejecutado por semana			
	Antes		Después
Sem 1	S/. 260,535.39	Sem 13	S/. 275,048.05
Sem 2	S/. 235,611.81	Sem 14	S/. 271,953.45
Sem 3	S/. 258,458.69	Sem 15	S/. 276,753.65
Sem 4	S/. 258,664.03	Sem 16	S/. 272,106.02
Sem 5	S/. 249,896.52	Sem 17	S/. 288,741.83
Sem 6	S/. 264,925.16	Sem 18	S/. 278,802.90
Sem 7	S/. 249,396.31	Sem 19	S/. 285,192.15
Sem 8	S/. 239,483.47	Sem 20	S/. 278,844.85

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 4 se muestran los datos recogidos por cada semana antes (semana 1 a 8) y después de la implementación (semana 13 a 20) del costo realizado en la obra, es decir que en la semana 1 el costo realizado antes de la implementación fue de S/.260,535.39, mientras que después de la implementación en la semana 13 el costo realizado fue de S/.275,048.05; considerar que el costo semanal proyectado para cada semana era de S/.282,671.47, esto de acuerdo al calendario de avance valorizado de estas partidas.

Tabla 5: Estadísticos de la EFICACIA (costo realizado) antes y después.

EFICACIA (Costo realizado)		Antes	Después
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		S/. 252,121.42	S/. 278,430.36
Mediana		S/. 254,177.61	S/. 277,778.28
Desviación estándar		S/. 10,435.92	S/. 5,958.88
Rango		S/. 29,313.35	S/. 16,788.38
Mínimo		S/. 235,611.81	S/. 271,953.45
Máximo		S/. 264,925.16	S/. 288,741.83

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 5, el promedio del costo realizado obtenido antes de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S en la construcción de edificaciones (de la semana 1 a 8) fue de S/. 252,121.42; la mitad de las muestras lograron un costo de S/254,177.61 (mediana). La diferencia entre el costo realizado mínimo y máximo es de S/29,313.35, con una variación de S/. 10,435.92 (desviación estándar). Mientras que después de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S (de la semana 13 a 20), el promedio del costo realizado fue de S/.278,430.36; la mitad de las muestras lograron un costo de S/.277,778.28 (mediana). La diferencia entre el costo mínimo y máximo fue de S/. 16,788.38 (rango), con una variación de S/. 5,958.88 (desviación estándar).

Tabla 6: Resumen de las horas hombre (EFICIENCIA)

Horas - Hombre			
Antes		Después	
Semana 1	4,467,00	Semana 13	4,155,00
Semana 2	4,570,75	Semana 14	4,323,25
Semana 3	4,736,25	Semana 15	4,489,75
Semana 4	4,643,75	Semana 16	4,415,00
Semana 5	4,609,50	Semana 17	4,368,00
Semana 6	4,522,75	Semana 18	4,304,50
Semana 7	4,457,25	Semana 19	4,230,00
Semana 8	4,426,25	Semana 20	4,185,00

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 6 se muestran los datos recogidos por cada semana antes y después de las horas hombre trabajadas es decir que en la semana 1 las horas hombre antes de la implementación fueron de 4467 hh, mientras que después de la implementación en la semana 13 las horas trabajadas fueron de 4155 hh.

Tabla 7: Estadísticos de la EFICIENCIA (Horas-Hombre) antes y después.

Eficiencia (Horas Hombre)		Antes	Después
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		4554.19	4308.81
Mediana		4546.75	4313.88
Desviación estándar		106.14	115.23
Rango		310.0	334.75
Mínimo		4426.25	4155.00
Máximo		4736.25	4489.75

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 7, el promedio de la horas hombre trabajadas antes de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S en la construcción de edificaciones (semana 1 a 8) fue de 4554.19 la mitad de las muestras lograron un tiempo de 4546.75 (mediana). La diferencia entre horas trabajadas mínimo y máximo es de 310 horas, con una variación de 106.14 horas (desviación estándar). Mientras que después de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S (semana 13 a 20), el promedio de las horas hombre trabajadas fue de 4308.81; la mitad de las muestras lograron un tiempo de 4313.88 (mediana). La diferencia entre el tiempo mínimo y máximo fue de 334.75 (rango), con una variación de 115.23 horas (desviación estándar).

Tabla 8: Resumen de datos sobre productividad antes y después.

Productividad (Soles / hh)			
Antes		Después	
Semana 1	58,32	Semana 13	66,20
Semana 2	51,55	Semana 14	62,90
Semana 3	54,57	Semana 15	61,64
Semana 4	55,70	Semana 16	61,63
Semana 5	54,21	Semana 17	66,10
Semana 6	58,58	Semana 18	64,77
Semana 7	55,95	Semana 19	67,42
Semana 8	54,11	Semana 20	66,63

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de los datos de eficacia y eficiencia de las Tablas 4 y 6, se obtiene los indicadores de productividad. En la tabla 9 se muestra los datos calculados por cada semana antes y después, es decir en la semana 1 la productividad fue de S/.58.32/hh trabajada antes de la implementación, mientras que después de la implementación en la semana 13 la productividad fue de S/.66.20/hh trabajada.

Tabla 9: Estadísticos de la productividad antes y después.

Productividad (soles/hh)		Antes	Después
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		55.37	64.66
Mediana		55.14	65.44
Desviación estándar		2.32	2.31
Rango		7.03	5.79
Mínimo		51.55	61.63
Máximo		58.58	67.42

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la tabla 9, el promedio de la productividad obtenido antes de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S en la construcción de edificaciones (semana 1 a 8) es de S/.55.37/hh (media); la mitad de las muestras lograron una productividad de S/55.14/hh (mediana). La diferencia entre la productividad mínima y máxima es de S/.7.03/hh (rango), con una variación de S/.2.32/hh (desviación estándar). Mientras que después de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S (semana 13 a 20), el promedio de productividad es de S/.64.66/hh; la mitad de las muestras lograron una productividad de S/.65.44/hh (mediana). La diferencia entre la productividad mínima y máxima es de S/.5.79/hh (rango), con una variación de S/.2.31/hh (desviación estándar).

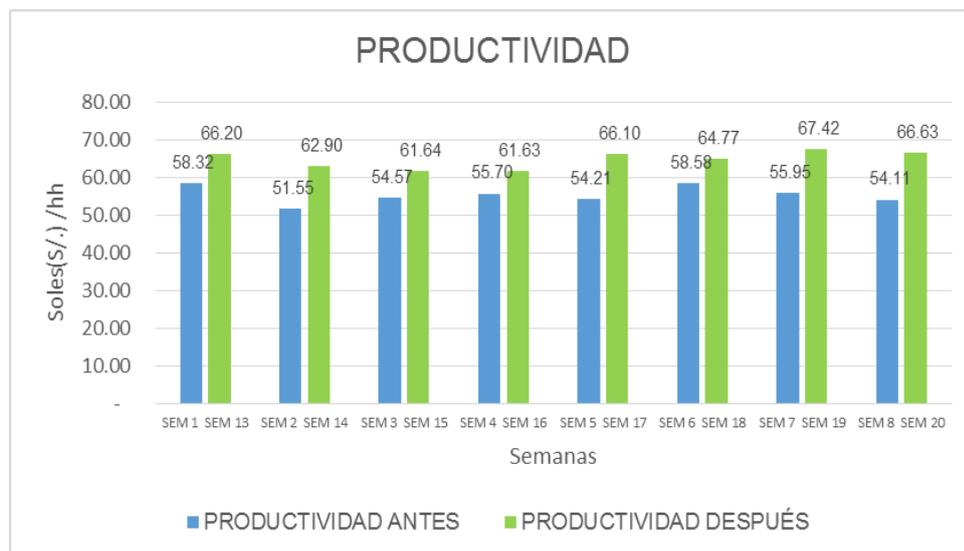


Figura 43. Productividad antes y después

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 43, muestra que la productividad promedio pasó de S/.55.37/hh a S/.64.66/hh, lo que significa un incremento de S/.9.29/hh con lo cual existe una mayor productividad.

Tabla 10: Resumen de datos sobre la NO CALIDAD antes y después.

No calidad			
	Antes		Después
Semana 1	15.05%	Semana 13	7.86%
Semana 2	17.15%	Semana 14	9.29%
Semana 3	13.93%	Semana 15	6.71%
Semana 4	13.91%	Semana 16	6.59%
Semana 5	13.61%	Semana 17	7.47%
Semana 6	12.09%	Semana 18	6.51%
Semana 7	11.40%	Semana 19	7.04%
Semana 8	17.99%	Semana 20	7.75%

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 10 se muestran los datos recogidos por cada semana antes y después de la No calidad, es decir que en la semana 1 la No calidad fue de 15.05% antes de la implementación, mientras que después de la implementación en la semana

Tabla 11: Estadísticos de la No calidad antes y después.

No Calidad		Antes	Después
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		14.39	7.40
Mediana		13.92	7.26
Desviación estándar		2.27	0.92
Rango		6.59	2.78
Mínimo		11.40	6.51
Máximo		17.99	9.29

Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 11, el promedio de la No calidad obtenido antes de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S en la construcción de edificaciones fue de 14.39% (media); la mitad de las muestras lograron una No calidad de 13.92% (mediana). La diferencia entre la No calidad mínima y máxima es de 6.59% (rango), con una variación de 2.27% (desviación estándar). Mientras que después de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S en la construcción de edificaciones, el promedio de No calidad fue de 7.40%; la mitad de las muestras lograron una No calidad de 7.26% (mediana). La diferencia entre la No calidad mínima y máxima fue de 2.78% (rango), con una variación de 0.92% (desviación estándar).

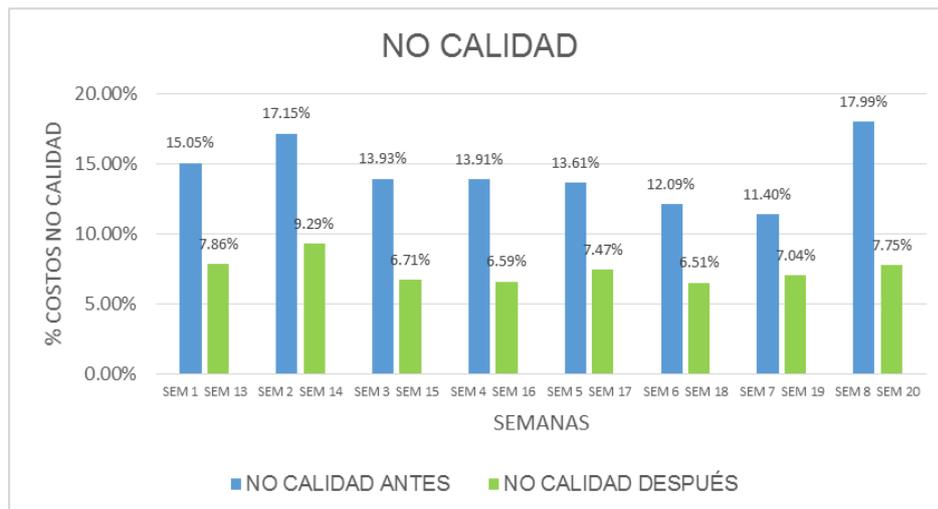


Figura 44. No Calidad antes y después

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 44, muestra que la NO CALIDAD promedio en la construcción de edificaciones pasó de 14.39% a 7.40%, lo que significa una disminución de 6.99%, con lo cual se observa que ha disminuido la No calidad en la construcción de edificaciones después de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S.

Tabla 12: Estadísticos de la ECONOMÍA antes y después.

Economía			
Antes		Después	
Semana 1	0.952	Semana 13	0.967
Semana 2	0.943	Semana 14	0.964
Semana 3	0.949	Semana 15	0.962
Semana 4	0.953	Semana 16	0.965
Semana 5	0.955	Semana 17	0.965
Semana 6	0.959	Semana 18	0.972
Semana 7	0.963	Semana 19	0.976
Semana 8	0.958	Semana 20	0.974

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 12, se muestra los datos recogidos por cada semana antes y después de la ECONOMÍA es decir que en la semana 1 la ECONOMÍA (índice de

rendimiento del costo) fue de 0.952 antes de la implementación, mientras que después de la implementación en la semana 13 el índice de rendimiento del costo fue de 0.967.

Tabla 13: Estadísticos de la economía antes y después

Economía		Antes	Después
N	Válido	8	8
	Perdidos	0	0
Media		0.954	0.968
Mediana		0.955	0.966
Desviación estándar		0.006	0.005
Rango		0.02	0.014
Mínimo		0.943	0.962
Máximo		0.963	0.976

Fuente: Elaboración Propia.

En relación a la tabla 13, el promedio de la economía (índice de rendimiento del costo) obtenido antes de la implementación de un layout con la filosofía 5S en la construcción de edificaciones (semana 1 a 8) fue de 0.954 (media); la mitad de las muestras lograron una economía (índice de rendimiento del costo) de 0.955 (mediana). La diferencia entre la economía mínima y máxima es de 0.02 (rango), con una variación de 0.006 (desviación estándar). Mientras que después de la implementación de un layout con la filosofía 5S en la construcción de edificaciones (semana 13 a 20), se observó que el promedio de la economía fue de 0.968 la mitad de las muestras lograron una economía de 0.966 (mediana). La diferencia entre la economía mínima y máxima es de 0.014 (rango), con una variación de 0.005 (desviación estándar).

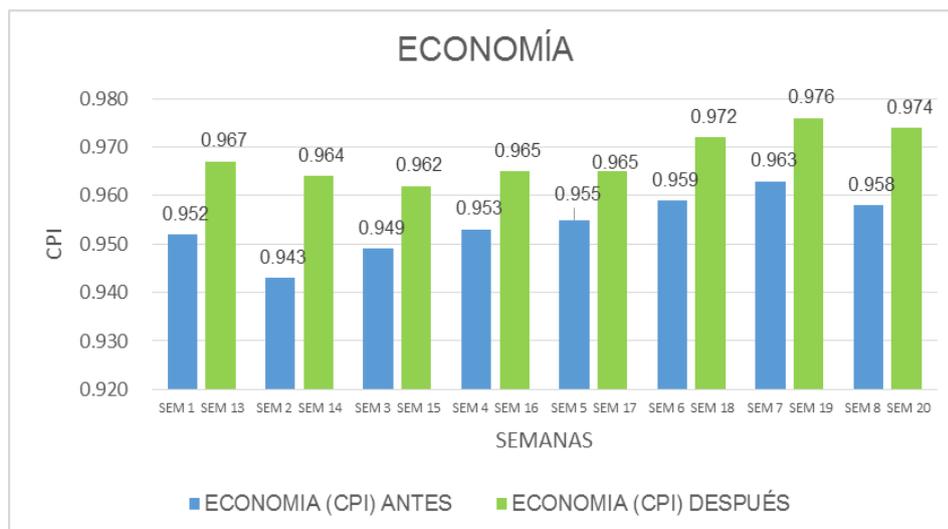


Figura 45. Economía antes y después

Fuente: Elaboración Propia

La figura 45, muestra que la ECONOMÍA promedio en la construcción de edificaciones pasó de 0.954 a 0.968, lo que significa un incremento de 0.014 con lo cual se observa que ha incrementado el índice de desempeño del costo CPI y por tanto la ECONOMÍA en la construcción de edificaciones después de la implementación de un *layout* con la filosofía 5S

3. Contrastación de hipótesis

3.1 Contrastación de hipótesis de la Productividad

H₀: La implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S no mejora la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP

H_a: La implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S mejora la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP

Hipótesis Estadística

μ_a = El promedio de la productividad (cociente entre el costo y el tiempo), antes de la implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S.

μ_d = El promedio de la productividad (cociente entre el costo y el tiempo), después de la implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S.

$$H_0: \mu_a > \mu_d$$

$$H_a: \mu_a \leq \mu_d$$

Nivel de significancia

Máximo grado de error que estamos dispuestos aceptar de haber rechazado la hipótesis nula (H_0).

La significancia o el error tipo I será el valor convencional del 5% ($\alpha=0,05$).

Estadístico de prueba

La prueba estadística que se utilizó ver si la productividad mejora después de la implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S fue la Wilcoxon.

Lectura del error

El cálculo del error se realizó mediante software estadístico SPSS vs 23 en español, resultando un p-valor =0.012 el cual es inferior a la significancia planteada.

Tabla 14: Dimensión productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima.

- Caso Empresa DOCSACORP

Productividad	Media	Desviación estándar
Antes: Productividad	55.37	2.32
Después: Productividad	64.66	2.31

De la tabla 13, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (S/. 55.37/hh) es menor que la media de la productividad después (S/. 64.66/hh), por consiguiente no se cumple la $H_0: \mu_a > \mu_d$. Por lo que se acepta la hipótesis de investigación o alterna, donde queda demostrado que la implementación de un *layout* con la filosofía 5S mejora la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p-valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Tabla 15: Análisis del p-valor de la productividad antes y después con la prueba de Wilcoxon

	Después productividad - Antes productividad
Z	-2.521
Sig. asintótica (bilateral)	.012

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 23

Toma de decisión:

Se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.012, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de un *Layout* con la filosofía 5S mejora la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP (ver tabla 15).

3.2 Contrastación de hipótesis de la No Calidad

H₀: La implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S no disminuye la No calidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP

H_a: La implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S disminuye la No calidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP

Hipótesis Estadística

μ_a = El promedio de la No calidad, antes de la implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S.

μ_d = El promedio de la No calidad, después de la implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S.

H₀: $\mu_a \geq \mu_d$

H_a: $\mu_a < \mu_d$

Nivel de significancia

Máximo grado de error que estamos dispuestos aceptar de haber rechazado la hipótesis nula (H_0).

La significancia o el error tipo I será el valor convencional del 5% ($\alpha=0,05$).

Estadístico de prueba

La prueba estadística que se utilizó para ver si la No calidad disminuye después de la implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S fue la Wilcoxon.

Lectura del error

El cálculo del error se realizó mediante el software estadístico SPSS vs 23 en español, resultando un p-valor =0.012 el cual es inferior a la significancia planteada.

Tabla 16: Dimensión de la No calidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP

No Calidad	Media	Desviación estándar
Antes: No Calidad	14.39	2.28
Después: No Calidad	7.40	0.92

De la tabla 16, ha quedado demostrado que la media de la No calidad antes fue 14.39%, donde fue mayor que la media de la No calidad después (7.40%), por consiguiente no se cumple la $H_0: \mu_a \geq \mu_d$. Por lo que se acepta la hipótesis de investigación o alterna, donde queda demostrado que la implementación de un *layout* con la filosofía 5S disminuye la No calidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p-valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon:

Tabla 17: Análisis del p-valor de la No calidad antes y después con la prueba de Wilcoxon

	Después NoCalidad - Antes NoCalidad
Z	-2.521
Sig. asintótica (bilateral)	.012

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 23

Toma de decisión:

Se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la No calidad antes y después es de 0.012, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de un *layout* con la filosofía 5S disminuye la No calidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP (ver tabla 17).

3.3 Contrastación de hipótesis de la Economía

H₀: La implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S no mejora la economía en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP

H_a: La implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S mejora la economía en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP

Hipótesis Estadística

μ_a = El promedio de la economía, antes de la implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S.

μ_d = El promedio de la economía, después de la implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S.

$H_0: \mu_a > \mu_d$

$H_a: \mu_a \leq \mu_d$

Nivel de significancia

Máximo grado de error que estamos dispuestos aceptar de haber rechazado la hipótesis nula (H_0).

La significancia o el error tipo I será el valor convencional del 5% ($\alpha=0,05$).

Estadístico de prueba

La prueba estadística que se utilizó ver si la Economía mejora después de la implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S fue la Wilcoxon.

Lectura del error

El cálculo del error se realizó mediante el software estadístico SPSS vs 23 en español, resultando un p-valor =0.047 el cual es inferior a la significancia planteada.

Tabla 18: Dimensión de la Economía en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. -
Caso Empresa DOCSACORP.

Economía	Media	Desviación estándar
Antes: Economía	0.957	0.006
Después: Economía	0.968	0.005

De la tabla 18, ha quedado demostrado que la media de la economía; es decir el índice de rendimiento del costo antes fue 0.957 siendo menor que la media de la economía después (0.968), por consiguiente no se cumple la $H_0: \mu_a > \mu_d$. Por lo que se acepta la hipótesis de investigación o alterna, donde queda demostrado que la implementación de un *layout* con la filosofía 5S mejora la economía (índice de rendimiento del costo) en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p-valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon:

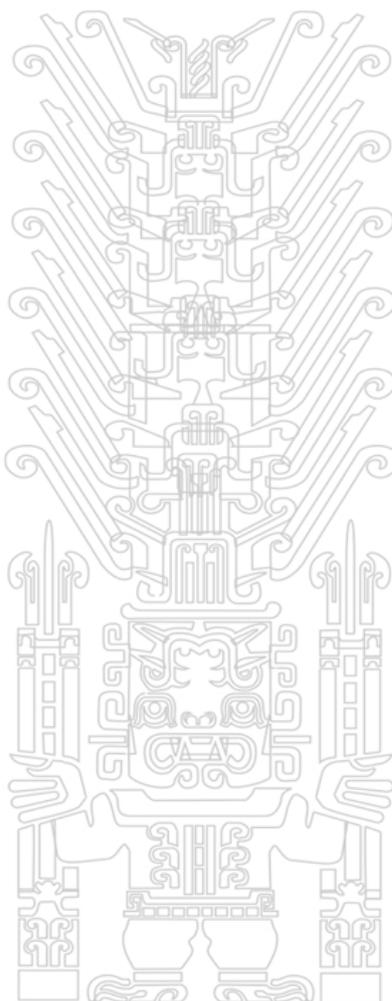
Tabla 19: Análisis del p-valor de la economía antes y después con la prueba de Wilcoxon.

	Después Economía - Antes Economía
Z	-2.533
Sig. asintótica (bilateral)	.011

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo
Fuente: Elaboración propia con SPSS vs 23

Toma de decisión:

Se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la economía antes y después es de 0.011 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de un *layout* con la filosofía 5S mejora la economía en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP (ver tabla 19).



CAPÍTULO VI.

DISCUSIÓN

1. Discusión

Se ha desarrollado un estudio con la finalidad de demostrar que la implementación de un *Layout* de obra con la filosofía 5S mejora significativamente el desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP. Los resultados obtenidos luego de la implementación han sido contrastados con los antecedentes mencionados en el capítulo I, todo ello con el propósito de comprobar la utilidad e importancia de una implementación de un *Layout* de obra con la filosofía 5S.

Al contrastar las hipótesis se determinó estadísticamente que la implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S mejora la productividad en la construcción de edificaciones, debido a un incremento de S/.9.29 soles por hora hombre posterior a la implementación, de esta manera se refuerza que la filosofía 5S maximiza la eficiencia y eficacia de todas las actividades en el sector de construcción los cuales se desarrollan en un entorno de insumos, procesos y productos; resultados que concuerdan con lo reportado por Torres R (2014) en su investigación realizada en Lima Perú, el cual concluyo que posterior a la implementación de la filosofía 5S se logra aumentar la productividad operativa optimizándose los recursos que se encuentran involucrados en la producción como: maquinas, personas y métodos, en este caso personas. Asimismo Concha y Barahona (2013) realizaron un estudio en Ecuador con el título "Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA en base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del *Lean*

Manufacturing" llegando a la conclusión que se logró incrementar la eficiencia en

un 15% en las actividades de producción en planta. De la misma manera fue para Acuña D. (2012) cuyo título "Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5S" llegó a concluir que con la implementación se estimó una reducción de 9.12 minutos del tiempo de ciclo (por proceso completo); traduciéndose en un incremento de la productividad, medida en unidades fabricadas por mes.

Hernández, Camargo y Martínez (2015) con el fin de evaluar si la metodología de las 5S puede ser considerada como una herramienta eficaz de mejora para las empresas manufactureras encontraron que hubo una existencia de una relación positiva entre los factores de estudio y la aplicación de la metodología 5S, ya que se evidenció un aumento de la productividad. Por su parte Guevara y Jiménez (2015) concluyeron que con la implementación de las 5S se logró crear un ambiente de trabajo más agradable, limpio, productivo y eficiente en el área de Operaciones de Financiera Confianza, pasando de un nivel deficiente (59%) a un nivel bueno (90%).

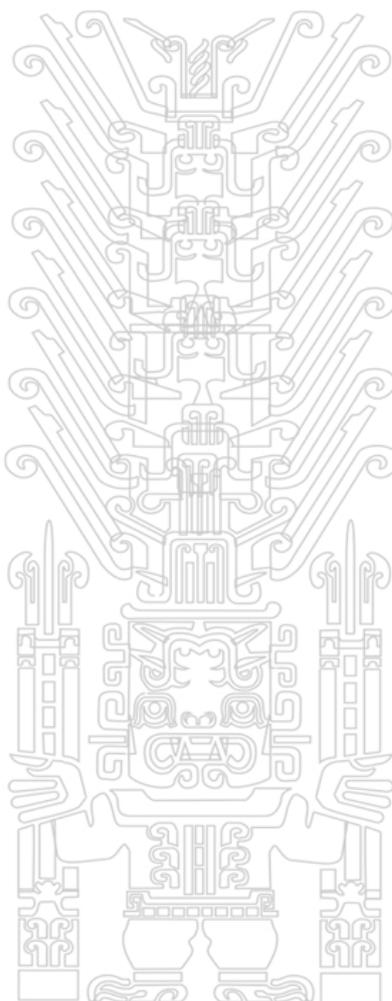
En cuanto a la Calidad del desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP, esta mejoró luego de la implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S, donde el indicador de No calidad paso de 14.39% a 7.40%. Este resultado es congruente con lo reportado por Acuña (2012) donde realizó un estudio en Lima-Perú, llegando a encontrar que en el ámbito de calidad, se llegó a reducir las mermas, los reprocesos y productos defectuosos. Asimismo fue para Guachisaca y Salazar (2009) donde indicaron que en la elaboración de los productos se generaron menos desperdicios de los recursos y mejoras en el tiempo establecido para los clientes. De la misma manera para Gómez B. (2012) donde desarrolló un

estudio en Medellín – Colombia con el título “Implementación de la metodología 5S en el área de carpintería en la Universidad de San Buenaventura” Llegando a la conclusión de que las condiciones de orden, limpieza y seguridad del taller de ebanistería, mejoraron considerablemente, pues las estaciones de trabajo se vieron despejadas sin objetos o residuos que obstaculicen el trabajo. Al igual que para Hernández, Camargo y Martínez (2015) cuyo estudio fue realizado en Colombia encontrando que existe una relación positiva entre los factores de estudio y la aplicación de la metodología 5S, ya que se evidenció un aumento en la calidad basado en las medidas de rendimiento, así como una mejora del clima organizacional y una disminución de los riesgos identificados en el taller. Por su parte Rosales V. (2013) sostuvo que la aplicación del método es útil al igual que importante para la mejora continua en reducir procesos y eliminar desperdicios.

De acuerdo con los datos obtenidos en el estudio la media de la economía (índice del desempeño de costo), antes de la implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S fue de 0.954 siendo menor que la media de la economía (índice del desempeño del costo) después de dicha implementación (0.968), esto significó que la implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S mejoró la economía en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima; según Barcia e Hidalgo (2006) cuyo objetivo fue maximizar la eficiencia en los lugares de trabajo y dar la posibilidad de contar con diversificación de productos, calidad más elevada, y menores costos. Por lo que llegaron a la conclusión de que el porcentaje de desperdicio se redujo por mes en un monto de \$ 2,923.08.

Según el aporte de cada autor, se ha observado una mejora en la productividad, la calidad con la disminución de los costos de No calidad y la

economía; demostrando así la trascendencia de la implementación de un *Layout* de obra con la aplicación de la Filosofía 5S en la construcción de edificaciones.

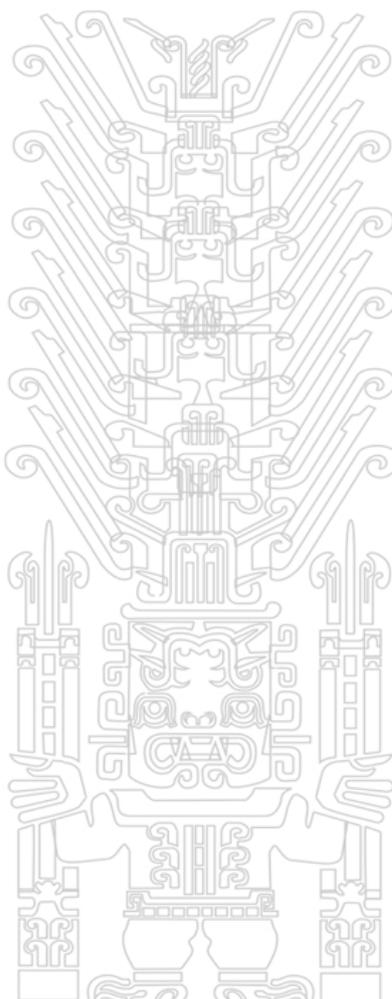


2. Conclusiones

Con los resultados obtenidos durante la investigación podemos señalar las siguientes conclusiones:

- Se determinó estadísticamente que luego de la implementación de un Layout de obras con la filosofía 5S mejoró significativamente el desempeño operacional tanto en la productividad, la calidad y en la economía en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima (Caso Empresa DOCSACORP)
- Se determinó estadísticamente que luego de la implementación de un Layout de obras con la filosofía 5S mejoró la productividad en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima (Caso Empresa DOCSACORP) donde la productividad paso de S/. 55.37/hh a S/. 64.6/hh, lo que significó un incremento de S/.9.29/hh.
- Se determinó estadísticamente que luego de la implementación de un Layout de obras con la filosofía 5S hubo una mejora en la calidad en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima (Caso Empresa DOCSACORP); la influencia estuvo en los costos de No calidad los cuales pasaron de 14.39% a 7.40% lo que significó una disminución del 6.99%, es decir los costos de re trabajos, reprocesos, desperdicios y otros disminuyó en S/. 17,544.97 promedio semanalmente.
- Posterior a la implementación de un Layout de obras con la filosofía 5S mejoró significativamente la economía en la construcción de edificaciones en la Ciudad

de Lima (Caso Empresa DOCSACORP); donde el índice de desempeño del costo CPI paso de 0.954 a 0.968, es decir hubo un incremento en 0.014 o 1.4%.



3. Recomendaciones

- Se recomienda para futuros estudios realizar investigaciones sobre la implementación de un *layout* de obras con la metodología 5S en diferentes áreas de desarrollo del sector construcción, debido a que a nivel nacional no se han hecho investigaciones significativas respecto a este tema.
- Se recomienda mantener la metodología 5S para lograr un mejor desempeño, tanto en la productividad, la economía y la calidad en las empresas constructoras ya que estos parámetros son determinantes para que el sector sea competitivamente sostenible.
- Se recomienda considerar en los presupuestos de los proyectos la implementación de la filosofía 5S y otras buenas prácticas, ya que se ha demostrado el gran aporte que esta metodología brinda a la mejora del desempeño de las empresas.
- Se recomienda evaluar constantemente los indicadores de desempeño operacional como productividad, calidad y economía para determinar mantener un control adecuado de las obras de construcción así como implementar el uso de herramientas de mejora que complementen el uso de la filosofía 5S y su aplicación en el *layout* de obra.

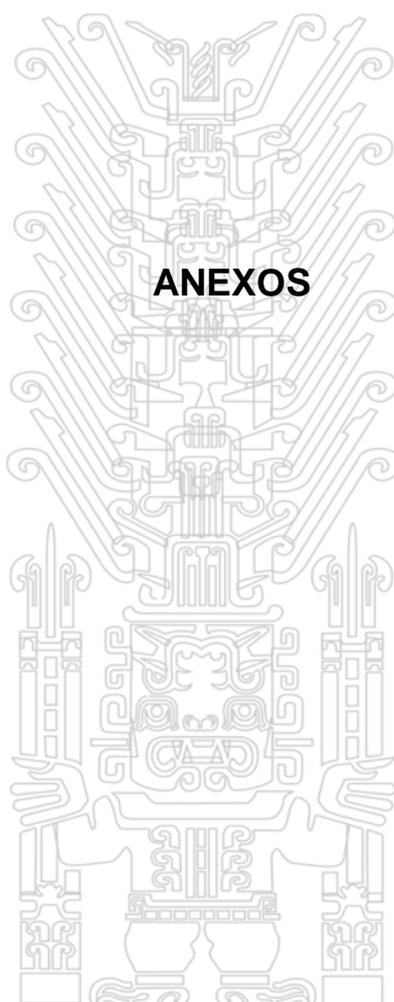
4. Referencias bibliográficas

- Acuña, D. (2012). Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5S's e ingeniería de métodos. [Tesis para optar el título de ingeniero Industrial]. Lima – Perú.
- Ahuja, Leonor. (2016) ¿Por qué implementar las 5S en la era de la innovación?
Recuperado de:
<https://lahuja.wordpress.com/2016/11/20/por-que-implementar-las-5s-en-la-era-de-la-innovacion/>
- Armijo, M. (2009). Lineamientos metodológicos para la construcción de indicadores de desempeño. Curso Internacional: Planificación Estratégica y Evaluación de Proyectos. ILPES/CEPAL/CAPRADE.
- Arroyo, S. (2008). ¿Cómo diseñar un buen layout? E Logística - Revistas Énfasis. Recuperado en:
<http://www.logisticamx.énfasis.com/contenidos/home.html> (2016, 3 de enero)
- Barbosa, S., Osorio, M. y Tavares, R.,(1998). Planejamento do layout de canteiros de obras: Aplicação do SLP. (systematic layout planning). Brasil
- Barcelos, D., Vito, M. (2011). *Implantação do programa 5S em um canteiro de obras estudo de caso*”. Santa Catarina- Brasil. UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense.
- Barcia, K. e Hidalgo D. (2006). Implementación de una metodología con la técnica 5S para mejorar el área de matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio. Guayaquil – Ecuador. Revista Tecnológica ESPOL, Vol. 18, N. 1, 69-75
- Barrios, S. (2013). Costos de calidad y costos de no calidad: una decisión de mercado. Ciencias técnica administrativa. Vol 12 N°54.

- Concha, J. y Barahona, B. (2013), Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del *Lean Manufacturing*. [Tesis para optar el título de ingeniero Industrial]. Riobamba – Ecuador
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2009). Construcción de Indicadores de desempeño con base en la metodología de marco lógico. México. Recuperado de:
http://www.cepal.org/ilpes/noticias/noticias/2/37432/Presentacion_Indicadores_1.pdf
- Dorbessan, J. (2000). *Las 5s, Herramientas de Cambio*. Buenos Aires: Facultad Regional San Luis, 2000.
- Ferreira, E. y Franco, L. (1998). Metodología para Elaboração do Projeto do Canteiro de Obras de Edifícios. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo.
- Guevara C. y Jiménez M (2015). Implementación de 5S para mejorar la atención al cliente de operaciones de Financiera Confianza, Trujillo-2014.
- Gómez B. (2012). Implementación de la metodología 5S en el área de carpintería en la Universidad de San Buenaventura. Universidad de San Buenaventura. Facultad de Ingeniería. Antioquia. Medellín- Colombia.
- Gorgas, J; Cardiel, N. y Zamorano, C. (2011). *Estadística Básica*. 1ª ed. España. 2011.
- Guachisaca, C. y Salazar M. (2009), Implementación de 5S como una Metodología de mejora en una Empresa de Elaboración de Pinturas. [Tesis para optar el título de ingeniero Industrial]. Guayaquil – Ecuador.
- Hernández, E., Camargo Z. y Martínez P. (2015). Impacto de las 5S en la productividad, calidad, clima organizacional y seguridad industrial en la

empresa Cauchometal Ltda. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 23 N° 1.

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6.ª ed.) México: McGrawHill.
- Moran A. (2013) Implementación de la metodología de 5S para mejorar la gestión operativa en la empresa de Cescorp S.A – Sucursal Trujillo- Perú
- Oliveira, I. y Serra, S. (2006). Análise da organização de canteiros de obras. Encontro Nacional De Tecnologia No Ambiente Construído, Florianópolis, Brasil.
- Pazos, J. (2013). Estudio de los costes de no calidad en una empresa constructora. Universidad Politécnica de Catalunya.
- Prado, R., Gondim, T. y Toledo, R., (sf). Directrices e resultados da implantação do programa 5s na construção civil. Universidad Federal de Santa Catarina. Brasil.
- Rey, F. (2005) Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Edit. Fundación Confemetal. Madrid.
- Rosales V. (2013). Implementación de la Metodología 5S para incrementar la productividad en Unidades Operativas Industriales. [Tesis para obtener el título de maestría en Administración]. Universidad Católica del Perú, Lima.
- Torres, R. (2014). Propuesta de mejora de 5S en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmeccánica. [Tesis para optar el título de ingeniero Industrial]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima – Perú.
- Vargas H. (2004). Manual de Implementación de las 5S. Corporación autónoma regional de Santander. Oficina de control Interno



ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de los instrumentos a utilizar

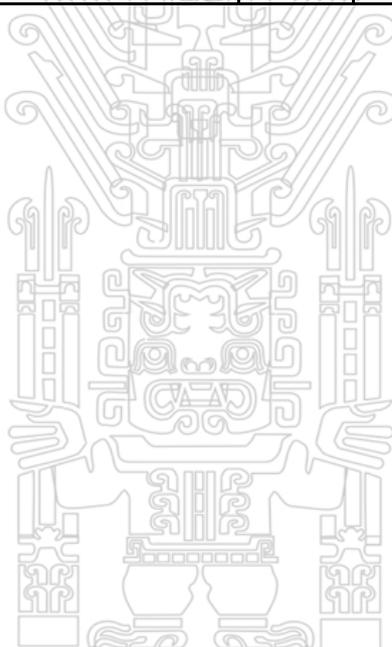
FICHA TÉCNICA N° 1		
A.	NOMBRE	Check list de auditoria de aplicación <i>Layout</i> de obra con la filosofía 5S
B.	OBJETIVOS	Determinar el nivel de aplicación del <i>layout</i> de obra con la filosofía 5S antes y después de su implementación. Permite tomar un plan de acciones de mejora de acuerdo a los resultados en cada dimensión.
C.	AUTORES	Ing. Shiomara Delgado Collantes
D.	ADAPTACIÓN	--
E.	ADMINISTRACIÓN	Individual
F.	DURACIÓN	1 hora
	SUJETOS DE APLICACIÓN	
G.		Área piloto de implantación
H.	TÉCNICA	Observación
I.	PUNTUACIÓN Y ESCALA DE CALIFICACIÓN	
	PUNTUACIÓN NUMÉRICA	RANGO O NIVEL
	0-12	BAJO (AUDITORIA RECHAZADA)
	13-25	MEDIO BAJO (AUDITORIA RECHAZADA)
	26-37	MEDIO ALTO (MEJORAR EL SISTEMA)
	37-50	ALTO (OPTIMIZAR EL SISTEMA)
J.	DIMENSIONES	
	DIMENSIONES	
	S1	SEIRI - CLASIFICAR
		"Separar lo necesario de lo innecesario"
	S2	SEITON - ORDENAR
		" Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"
	S3	SEISO - LIMPIAR
		"Limpiar el puesto de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden"
	S4	SEIKETSU ESTANDARIZAR
		"Formular las normas para la consolidación de las 3 primeras S "
	S5	SHITSUKE - DISCIPLINAR
		"Respetar las normas establecidas"

CHECK LIST DE VERIFICACIÓN APLICACIÓN 5S

ÍTEM	S1 - SEIRI - CLASIFICAR	SI (1 PTO)	REGULAR (0.5 PTO)	NO (0 PTO)	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
1	¿El área de trabajo está libre de elementos innecesarios que perturben el trabajo?				
2	¿El área de trabajo está libre de materias primas, materiales semi elaborados y residuos?				
3	¿El área de trabajo está libre de herramientas sin uso?				
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenado, en su ubicación y correctamente identificado en el área de trabajo?				
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el área de trabajo?				
6	¿Están todos los elementos de limpieza ordenados e identificados?				
7	¿Está todo el mobiliario, mesa de trabajo y mesa de lectura de planos, identificados correctamente en el área de trabajo?				
8	¿El área de trabajo está libre de maquinaria inutilizada?				
9	¿El área de trabajo está libre de elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares?				
10	¿Están los elementos y materiales innecesarios identificados como tal?				
Id	S2 - SEITON - ORDENAR	SI (1 PTO)	REGULAR (0.5 PTO)	NO (0 PTO)	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento y lugares de trabajo?				
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?				
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?				
4	¿Están todos los materiales, pallets y contenedores almacenados de forma adecuada?				
5	¿Los elementos de extinción de incendios más cercanos son de fácil acceso y están visibles?				
6	¿El suelo está libre de algún tipo de obstáculo que impida la fácil circulación?				
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?				
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?				
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?				
10	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?				

Id	S3 - SEISO - LIMPIAR	SI (1 PTO)	REGULAR (0.5 PTO)	NO (0 PTO)	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
1	¿Las áreas de circulación, trabajo, accesos y áreas de convivencia están libres de residuos no provenientes de la construcción como basura, botellas, plásticos y otros?				
2	¿La maquinaria y equipo están limpios y/o en buen estado?				
3	¿Están las instalaciones provisionales eléctricas, luminarias y otros en buen estado?				
4	¿Está el sistema de agua y desagüe provisional en buen estado? (no hay falta de agua, hallazgo de atoros, malos olores en drenaje)				
5	¿Están las áreas comunes y de convivencia en buen estado?				
6	¿Se mantienen las áreas de trabajo libres de desmonte acumulado?				
7	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas y otros?				
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?				
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?				
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?				
Id	S4 - SEIKETSU ESTANDARIZAR	SI (1 PTO)	REGULAR (0.5 PTO)	NO (0 PTO)	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
1	¿Los estándares son conocidos y están expuestos de forma visible?				
2	¿El personal utiliza ropa y EPP adecuados para la labor que realizan?				
3	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?				
4	¿Se ha generado el plan de mantenimiento de equipos y herramientas?				
5	¿Se han establecido los criterios de clasificación de materiales, equipos y herramientas con regularidad en las áreas establecidas de acuerdo al programa de clasificación?				
6	¿Se han establecido lugares definidos para los equipos, herramientas y materiales?				
7	¿Se han establecido cronogramas de limpieza?				
8	¿Se han establecido rutinas de inspección 5S de acuerdo a lo programado?				
9	Se solicitan 1 equipo, ¿Esta operativo rápidamente?				
10	Se solicitan 3 materiales, ¿Pueden ser localizados rápidamente?				

Id	S5 - SHITSUKE - DISCIPLINAR	SI (1 PTO)	REGULAR (0.5 PTO)	NO (0 PTO)	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
1	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de las reuniones, capacitaciones y supervisiones?				
2	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?				
3	¿Se cumple con las rutinas de limpieza de acuerdo a cronograma establecido?				
4	¿Se realiza el mantenimiento de equipos de acuerdo al cronograma establecido?				
5	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándar definidos?				
6	¿Se cumplen los criterios de clasificación de materiales, equipos y herramientas?				
7	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?				
8	¿Los materiales en desuso están siendo retornados a su lugar?				
9	¿Existen procedimientos de mejora y son revisados con regularidad?				
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?				



CHECK LIST DE VERIFICACIÓN APLICACIÓN 5S



FECHA DE VERIFICACIÓN : SEMANA 6

SUPERVISADO POR : ING. SHIOMARA DELGADO

SECTOR : ÁREA PILOTO CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS TORRES II Y III



HISTÓRICO DE IMPLANTACIÓN 5S

ÍTEM	5S	Título	Punt os
S1	SEIRI - CLASIFICAR	Separar lo necesario de lo innecesario	5
S2	SEITON - ORDENAR	Cada cosa en su lugar	7
S3	SEISO - LIMPIAR	Limpiar el puesto de trabajo	8
S4	SEIKETSU ESTANDARIZAR	Regula normas para el cumplimiento de S1, S2 Y S3	7
S5	SHITSUKE - DISCIPLINAR	Respetar las normas pactadas	6
	<u>Planes de acción</u>	Puntuación 5S	33.00

SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	OBJ
1	2	3	4	5	6		
1.5	2.5	3.0	3	2	5		10
2.5	3.0	5.0	4	4	7		10
4.0	3.0	5.0	2	4	8		10
3.0	3.0	1.5	3	4	7		10
2.0	3.0	1.5	2	3	6		10
13	14.5	16	14	17	33		50

Conclusión: **NECESIDAD DE MEJORAR EL SISTEMA**



FECHA DE EMISIÓN :
 FECHA DE REVISIÓN :
 RESPONSABLE REV. :
 SECTOR :

NRO: REVISIÓN
 R001

ID	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	MOTIVO PROBLEMA	ACCIÓN CORRECTIVA	RESPONSABLE

FICHA TÉCNICA N° 2

A. NOMBRE

Planillas de control de desempeño operacional:

- *Informe de producción semanal*
- *Registro de horas hombre*
- *Registro de Costos de No calidad*
- *Registro Semanal CPI*

B. OBJETIVOS

Determinar el desempeño operacional de acuerdo a cuatro criterios eficiencia y eficacia (productividad), no calidad y economía.

C. AUTORES

DOCSACORP

D. ADAPTACIÓN

Ing. Shiomara Delgado Collantes

E. ADMINISTRACIÓN

Oficina Técnica de Obra. Área de producción de obra

F. DURACIÓN

1 hora

SUJETOS **DE**

G. APLICACIÓN

Partidas de estudio de Estructuras y arquitectura

H. TÉCNICA

Recolección, procesamiento de datos y análisis documental

I. PUNTUACIÓN Y ESCALA DE CALIFICACIÓN

VARIABLE	CONDICIÓN	RANGO O NIVEL
PRODUCTIVIDAD EFICACIA / EFICIENCIA	> AL ANTERIOR	BUENO
	< AL ANTERIOR	MALO
NO CALIDAD	> AL ANTERIOR	MALO
	< AL ANTERIOR	BUENO
ECONOMÍA (CPI)	> AL ANTERIOR	BUENO
	< AL ANTERIOR	MALO

J. DIMENSIONES

DIMENSIONES		CÁLCULO
EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	Valor ganado EV (costo realizado / horas hombre)
EFICIENCIA		
NO CALIDAD	COSTO DE LA NO CALIDAD	Cuantificación de los costos de No calidad
ECONOMÍA	ÍNDICE DE DESEMPEÑO DEL COSTO	Valor ganado EV (costo realizado) / costo actual AC

INFORME DE PRODUCCIÓN SEMANAL								
NOMBRE DE PROYECTO:		CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS						
PERIODO :		SEMANA 7						
Código	Descripción de la Actividad	Und	P.U.	Metrado Programa do	Costo programa do (PV)	Metrado Realizado	Costo realizado (EV)	% cumplimiento
01.00	ESTRUCTURAS							
01.01	PLACAS							
01.01.01	CONCRETO f'c=350 kg/cm2	m3	350.00	73.50	S/. 25,725.00	65.42	S/. 22,897.00	89%
01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	45.00	492.50	S/. 22,162.50	438.33	S/. 19,724.85	89%
01.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3.95	6,300.00	S/. 24,885.00	6,237.00	S/. 24,636.15	99%
01.02	COLUMNAS							
01.02.01	CONCRETO f'c=320 kg/cm2	m3	350.00	18.50	S/. 6,475.00	18.50	S/. 6,475.00	100%
01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	45.00	72.00	S/. 3,240.00	72.00	S/. 3,240.00	100%
01.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3.95	4,100.00	S/. 16,195.00	4,305.00	S/. 17,004.75	105%
	VIGAS							
01.03.01	CONCRETO f'c=320 kg/cm2	m3	350.00	37.00	S/. 12,950.00	29.60	S/. 10,360.00	80%
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	45.00	182.50	S/. 8,212.50	146.00	S/. 6,570.00	80%
01.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3.95	5,925.00	S/. 23,403.75	5,688.00	S/. 22,467.60	96%
	LOSA MACIZA				S/. -			
01.04.01	CONCRETO f'c=280 Kg/cm2	m3	350.00	12.50	S/. 4,375.00	10.00	S/. 3,500.00	80%
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA	m2	45.00	205.00	S/. 9,225.00	164.00	S/. 7,380.00	80%
01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3.95	1,100.00	S/. 4,345.00	880.00	S/. 3,476.00	80%
	LOSA ALIGERADA				S/. -			
01.05.01	CONCRETO f'c=280 Kg/cm2	m3	350.00	46.00	S/. 16,100.00	36.80	S/. 12,880.00	80%
01.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	45.00	205.00	S/. 9,225.00	184.50	S/. 8,302.50	90%

01.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3.95	1,100.00	S/. 4,345.00	990.00	S/. 3,910.50	90%
01.05.04	SISTEMA VIGACERO	m2	100.00	540.00	S/. 54,000.00	459.00	S/. 45,900.00	85%
02.00	ARQUITECTURA							
02.01	ASENTADO DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS SOGA	m2	73.54	260.00	S/. 19,120.40	239.20	S/. 17,590.77	92%
02.02	TARRAJEO DE MUROS Y PLACAS	m2	34.61	539.94	S/. 18,687.32	377.96	S/. 13,081.20	70%
PRODUCCIÓN TOTAL					S/. 282,671.47		S/. 249,396.31	88%

RESUMEN PRODUCCIÓN ESTRUCTURAS

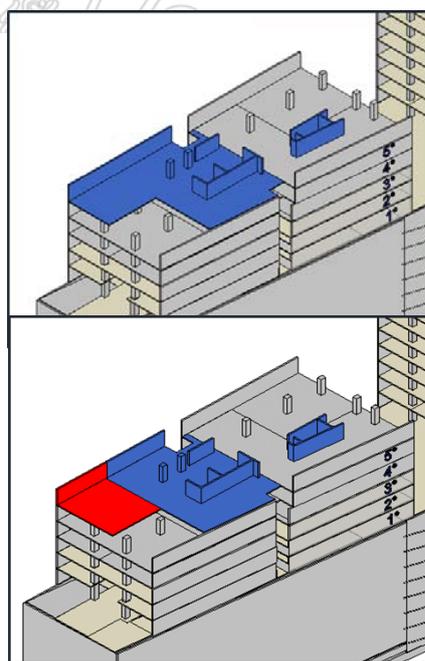
CONCRETO 160.32 M3

ENCOFRADO 1,004.83 M2

ACERO 18,100.00 KG

LEYENDA

	EJECUTADO ANTERIOR
	PROGRAMADO /PROGRAMADO EJECUTADO
	PROGRAMADO NO EJECUTADO



REGISTRO HORAS HOMBRE		
PROYECTO	:	CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS TORRES II Y III
PERIODO	:	SEMANA N°

JCH - HABILITADO Y ARMADO DE ACERO

1.00 Contratista

Día	CAPATAZ	OPERARIO	OFICIAL	PEON	Horas Regulares	TOTAL HORAS	SOBRE - TIEMPO	Dctos.	Total hh
Lunes	1.00	8.00	9.00	3.00	8.50	178.50	3.00		181.50
Martes	1.00	8.00	9.00	3.00	8.50	178.50	3.00		181.50
Miércoles	1.00	9.00	9.00	3.00	8.50	187.00			187.00
Jueves	1.00	8.00	8.00	3.00	8.50	170.00	1.50		171.50
Viernes	1.00	8.00	8.00	3.00	8.50	170.00			170.00
sábado	1.00	8.00	8.00	3.00	5.50	110.00			110.00
					48.00				1001.50

JCH - ENCOFRADO

2.00 Contratista

Día	CAPATAZ	OPERARIO	OFICIAL	PEON	Horas Regulares	TOTAL HORAS	SOBRE - TIEMPO	Dctos.	Total hh
Lunes	1.00	13.00	9.00	15.00	8.50	323.00	3.00		326.00
Martes	1.00	13.00	8.00	15.00	8.50	314.50			314.50
Miércoles	1.00	14.00	8.00	14.00	8.50	314.50			314.50
Jueves	1.00	14.00	8.00	14.00	8.50	314.50			314.50
Viernes	1.00	14.00	8.00	15.00	8.50	323.00		2.00	321.00
sábado	1.00	12.00	6.00	14.00	5.50	181.50			181.50
					48.00				1772.00

JCH - VACIADO DE CONCRETO

3.00 Contratista

Día	CAPATAZ	OPERARIO	OFICIAL	PEÓN	Horas Regulares	TOTAL HORAS	SOBRE - TIEMPO	Dctos.	Total hh
Lunes	1.00	1.00	1.00	2.00	8.50	42.50			42.50
Martes	1.00	1.00	1.00	2.00	8.50	42.50			42.50
Miércoles	1.00	1.00	1.00	2.00	8.50	42.50			42.50
Jueves	1.00	2.00	0.00	2.00	8.50	42.50		2.50	40.00
Viernes	0.50	2.00	0.00	2.00	8.50	38.25			38.25
sábado	0.00	2.00	0.00	2.00	5.50	22.00			22.00
					48.00				227.75

JPP Y VIGACERO - VIGACERO

4.00 Contratista

Día	CAPATAZ	OPERARIO	OFICIAL	PEÓN	Horas Regulares	TOTAL HORAS	SOBRE - TIEMPO	Dctos.	Total hh
Lunes	1.00	1.00	1.00	2.00	8.50	42.50			42.50
Martes	1.00	1.00	1.00	2.00	8.50	42.50			42.50
Miércoles	1.00	1.00	1.00	2.00	8.50	42.50			42.50
Jueves	1.00	1.00	1.00	2.00	8.50	42.50			42.50

Viernes	1.00	1.00	1.00	2.00	8.50	42.50			42.50
Sábado	1.00	1.00	1.00	2.00	5.50	27.50			27.50
					48.00				240.00

**JPP -
5.00 Contratista ALBAÑILERÍA**

Día	CAPATAZ	OPERARIO	OFICIAL	PEÓN	Horas Regulares	TOTAL HORAS	SOBRE - TIEMPO	Dctos.	Total hh
Lunes	1.00	13.00	0.00	7.00	8.50	178.50	3.00		181.50
Martes	1.00	13.00	0.00	6.00	8.50	170.00	3.00		173.00
Miércoles	1.00	13.00	0.00	7.00	8.50	178.50	3.00		181.50
Jueves	1.00	13.00	0.00	7.00	8.50	178.50	4.00		182.50
Viernes	1.00	13.00	0.00	6.00	8.50	170.00			170.00
Sábado	1.00	13.00	0.00	7.00	5.50	115.50			115.50
					48.00				1004.00

6.00 CASA, SEGURIDAD, TRAZO, LIMPIEZA Y OTROS

Día	Maestro Obra	OPERARIO	OFICIAL	PEÓN	Horas Regulares	TOTAL HORAS	SOBRE-TIEMPO	Dcto s.	Total hh
Lunes	0.50	2.00	0.00	1.00	8.50	29.75	2.00		31.75
Martes	0.50	2.00	0.00	1.00	8.50	29.75	2.00		31.75
Miércoles	0.50	1.00	0.00	1.00	8.50	21.25	4.00		25.25
Jueves	0.50	1.00	0.00	1.00	8.50	21.25	4.00		25.25
Viernes	0.50	1.00	0.00	4.00	8.50	46.75	6.00		52.75
Sábado	0.50	2.00	0.00	6.00	5.50	46.75			46.75
					48.00				213.50

NRO	PARTIDA / SUBCONTRATISTA	HH TOTAL
1.00	JCH - HABILITADO Y ARMADO DE ACERO	1001.50
2.00	JCH - ENCOFRADO	1772.00
3.00	JCH - VACIADO DE CONCRETO	227.75
4.00	JPP Y VIGACERO - VIGACERO	240.00
5.00	JPP -ALBAÑILERÍA	1004.00
6.00	CASA, SEGURIDAD, TRAZO, LIMPIEZA Y OTROS	213.50
TOTAL HORAS HOMBRE		4458.75

REGISTRO COSTOS DE NO CALIDAD y NO CONFORMIDAD						
NOMBRE DEL PROYECTO		CENTRO EMPRESARIAL LOS INKAS TORRES II Y III				
PERIODO		SEMANA N°				
	DESCRIPCIÓN	REGISTRO DE COSTOS DE NO CONFORMIDAD				
		UND	NRO. DE VECES	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL
	SEMANA 1 (INTERNOS)					27,395.61
01	HORAS EXTRAS					-
	Peones	hh	1.00	18.00	14.33	257.94
	Operarios	hh	1.00	17.00	19.23	326.91
	Operario Grúa	hh	1.00	4.00	25.00	100.00
02	ESPERAS / HORAS EN ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR					-
	Peones	hh	1.00	32.50	14.33	465.73
	Operarios	hh	1.00	18.00	19.23	346.14
	Grúa en actividades que no agregan valor	hm	1.00	3.50	1,535.40	5,373.90
03	BIENES Y EQUIPOS MALGRADOS					-
	Manguera de vibradora atrapada	glb	1.00	1.00	1,230.00	1,230.00
	Tubería de impulsión de concreto atorada	glb	1.00	4.00	500.00	2,000.00
	Rotomartillo Bosch	glb	1.00	1.00	120.00	120.00
04	DESPERDICIOS, MATERIAL MALGRADO, SOBRANTE, ROTO					
	Concreto f'c 280 kg/cm2	m3	1.00	19.20	300.00	5,760.00
	Casetones EPS 0.75 Y 0.70	und	1.00	43.00	71.00	3,053.00
	Fenólicos cortados de la partida de seguridad	plancha	1.00	17.00	110.00	1,870.00
	Ladrillo Pandereta roto	millar	1.00	0.85	480.00	408.00
	Cemento	bls	1.00	15.00	19.00	285.00
05	PICADOS Y OTROS					
	Picados varios	hh	1.00	35.00	14.33	501.55
	Rotomartillo alquiler	hm	1.00	32.00	6.07	194.24
06	REPARACIONES Y CORRECCIONES					

	Devolución y rectificación de viguetas	ml	1.00	70.00	33.00	2,310.00
	Vaciado de mortero en contrapisos mayor al especificado (1 cm)	m3	1.00	11.50	180.00	2,070.00
07	ACCIDENTES					
	Accidentes varios	hh	1.00	13.00	14.33	186.29
08	TRANSPORTE					
	Traslado de material de encofrado	hh	1.00	27.00	14.33	386.91
09	OTROS					
	Herramientas no devueltas a almacén	glb	1.00	1.00	150.00	150.00

	EXTERNOS					
	SEMANA 1 (EXTERNOS)					11,822.49
01	Costo proyectado de incumplimiento de plazo					
	Penalidad por retraso de entrega de 5 Oficinas \$100 diario TC 3.35 US\$	día	6.00	5.00	335.00	10,050.00
02	Otros					
	Limpieza de concreto en vidrios fachada edificio vecino	glb	1.00	1.00	1,715.17	1,715.17
	Limpieza Golf Los Inkas por caída de casetones	hh	1.00	4.00	14.33	57.32

RESUMEN COSTOS DE NO CALIDAD/NO CONFORMIDAD					
PERIODO	COSTO INTERNO	COSTO EXTERNO	TOTAL	MONTO VALORIZADO SEMANAL (EV)	% DE COSTO DE NO CALIDAD
SEMANA 1	27,395.61	11,822.49	39,218.10	260,535.39	15.05%
SEMANA 2	27,948.72	12,448.74	40,397.46	235,611.81	17.15%
SEMANA 3	24,859.35	11,139.86	35,999.21	258,458.69	13.93%
SEMANA 4	23,740.83	12,238.05	35,978.88	258,664.03	13.91%
SEMANA 5	23,380.70	10,637.37	34,018.07	249,896.52	13.61%
SEMANA 6	19,608.35	12,430.76	32,039.11	264,925.16	12.09%
SEMANA 7	17,876.26	10,544.22	28,420.48	249,396.31	11.40%
SEMANA 8	32,956.64	10,125.11	43,081.75	239,483.47	17.99%
	103,944.51	47,649.14	151,593.65	1,013,269.92	14.96%

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DEL PROYECTO (REGISTRO SEMANAL CPI)									
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Valor del Trabajo Planificado		282,671.47	282,671.47	282,671.47	282,671.47	282,671.47	282,671.47	282,671.47	282,671.47
Valor del Trabajo Planificado Acumulado	PV	282,671.47	565,342.95	848,014.42	1,130,685.89	1,413,357.37	1,696,028.84	1,978,700.31	2,261,371.79
Costo real del trabajo realizado		273,699.94	252,448.09	268,612.04	268,776.51	258,924.93	270,471.76	252,877.16	258,616.88
Costo NO calidad		39,218.10	40,397.46	35,999.21	35,978.88	34,018.07	32,039.11	28,420.48	43,081.75
Costo real acumulado del trabajo realizado (*)	AC	273,699.94	526,148.04	794,760.07	1,063,536.58	1,322,461.51	1,592,933.27	1,845,810.43	2,104,427.31
Valor del trabajo realizado		260,535.39	235,611.81	258,458.69	258,664.03	249,896.52	264,925.16	249,396.31	239,483.47
Valor ganado del trabajo realizado acumulado	EV	260,535.39	496,147.20	754,605.89	1,013,269.92	1,263,166.44	1,528,091.60	1,777,487.92	2,016,971.39
(*) PROVISTO POR OT	CPI	0.952	0.943	0.949	0.953	0.955	0.959	0.963	0.958
		SOBRECOSTO							
PV = VALOR PLANEADO AC = COSTO ACTUAL EV = VALOR GANADO	SPI	0.922	0.878	0.890	0.896	0.894	0.901	0.898	0.892
		ATRASADO							

CPI = INDICE DE DESEMPEÑO DEL COSTO
SPI = ÍNDICE DE DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA

Anexo 2. Definición de términos

Metodología 5S: Es una metodología que permite organizar un lugar de trabajo, mantenerlo funcional, limpio y en condiciones estandarizadas y a la disciplina necesaria para hacer un buen trabajo. (Dorbessan, 2000)

Clasificar (Seiri): Es mantener sólo lo necesario, es decir consiste en identificar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando todos los materiales necesarios que se utilizan. (Vargas, 2004)

Ordenar (Seiton): es decir consiste en establecer la manera en que los materiales necesarios deben ubicarse e identificarse para que “cualquiera” pueda encontrarlos, usarlos y reponerlos de forma rápida y fácil. (Vargas, 2004)

Limpiar (Seiso): Consiste en crear un lugar de trabajo impecable, donde se debe de hacer el trabajo más eficiente, es decir mantener limpio el puesto, asegurando que todo se encuentre siempre en perfecto estado para su uso. (Vargas, 2004)

Estandarizar (Seiketsu): Permite conservar los logros obtenidos *de seiri, seiso y seiton* lo cual ayudará a todo el personal de la organización.

Disciplina (Shitsuke): Consiste en convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para el orden y la limpieza en el lugar de trabajo. (Vargas, 2004)

Desempeño: Es el grado al cual una intervención pública o un actor del desarrollo opera de acuerdo a ciertos criterios/estándares/ pautas de acción o logra resultados de acuerdo a los planes establecidos. (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2009).

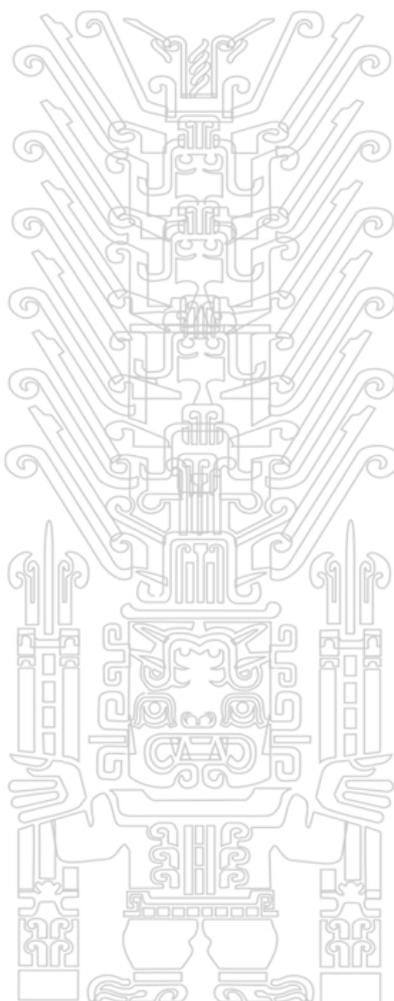
Productividad: Está compuesto por la eficacia que mide el grado de cumplimiento de un objetivo y la eficiencia que mide la relación entre lo producido y los recursos utilizados.

No calidad: Está relacionado con atributos que no se ajustan o desempeñan conforme a los requisitos, estas son ineficiencias o incumplimientos que pueden ser evitables, como por ejemplo: reprocesos, desperdicios, devoluciones, reparaciones, reemplazos, gastos por atención a quejas, multas, exigencias de cumplimiento de garantías. La no calidad genera costos, conocidos también como el "precio del incumplimiento" o el costo de hacer las cosas mal o incorrectamente.

Economía: Representa la capacidad de ejecución del presupuesto. En términos generales, es la capacidad de movilizar adecuadamente los recursos financieros para el cumplimiento de metas. En la Gestión de Proyectos, el CPI es un indicador de desempeño y eficiencia del costo que puede indicarnos cómo se está desarrollando la ejecución del presupuesto.

Influencia: Hace referencia al efecto o consecuencia que puede tener una cosa sobre otra, es decir, se emplea para denotar la repercusión de algo en la función de una persona u objeto que pueda manipularse. Esta repercusión puede ser positiva o

Mejora: Una mejora se opera siempre frente a una situación previa peor, frente a la cual se observan condiciones más favorables, es la modificación de algo para hacerlo más eficiente.



Anexo 3. Matriz de consistencia

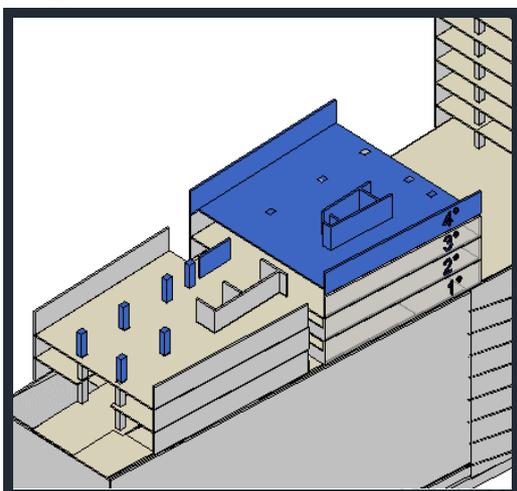
	Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables
General	¿Cómo influye la implementación de un Layout de obras con la filosofía 5S en la mejora del desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima?- Caso Empresa DOCSACORP	Determinar si la Implementación de un Layout de obra con la filosofía 5S influye significativamente en la mejora del desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP	La implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S influye a significativamente en la mejora del desempeño operacional en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP	Independiente: X=Layout de obra con la filosofía 5S
Específicos	¿En qué medida la implementación de un <i>layout</i> de obra con la filosofía 5S mejora la productividad en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima? Caso Empresa DOCSACORP	•Determinar en qué medida la implementación del <i>layout</i> de obra con la filosofía 5S mejora la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP	La implementación de un <i>layout</i> de obra con la aplicación de la Filosofía 5S mejora significativamente la productividad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. Caso Empresa DOCSACORP	Dependiente: Y= DESEMPEÑO OPERACIONAL Y ₁ = Productividad Y ₂ = Calidad Y ₃ = Economía
	¿Cómo influye la implementación de un <i>layout</i> de obra con la filosofía 5S en la Calidad de la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima? Caso Empresa DOCSACORP	Determinar la influencia de la implementación del Layout de obra con la filosofía 5S en la mejora de la calidad de la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP.	•La implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S disminuye significativamente la No calidad mejorando la calidad en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima	
	¿En qué medida la implementación de un <i>layout</i> de obra con la filosofía 5S mejora la economía en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Lima? Caso Empresa DOCSACORP	Determinar en qué medida influye la implementación del Layout de obra con la filosofía 5S en la mejora de la economía en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. -Caso Empresa DOCSACORP	La implementación de un Layout de obra con la aplicación de la Filosofía 5S mejora significativamente la economía en la construcción de edificaciones en la ciudad de Lima. - Caso Empresa DOCSACORP	

Anexo 4. Producción de estructuras por semana antes de la implementación

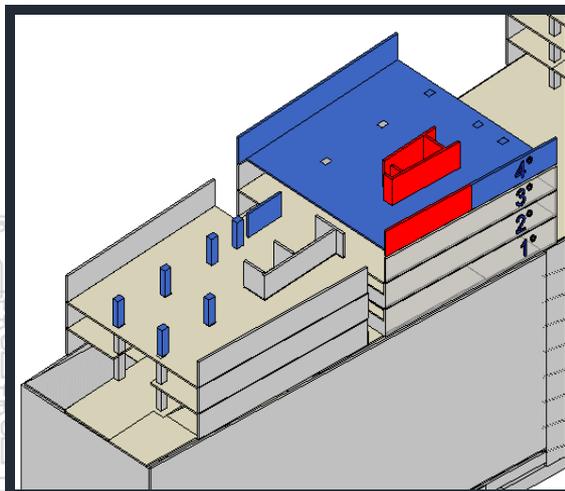
Semana 01

Concreto	168.39 m ³
Encofrado	1,068.35 m ²
Acero	17,391.00 kg

Programado



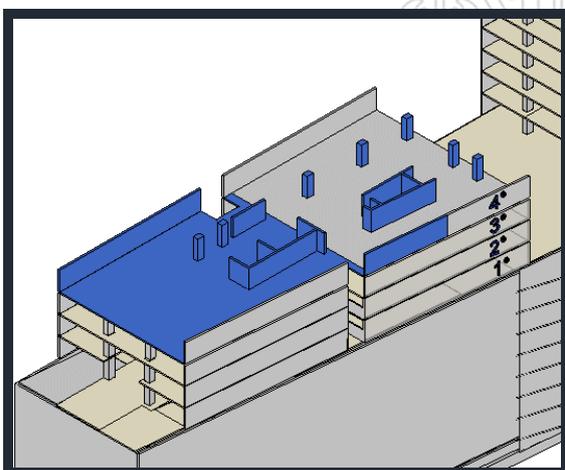
Ejecutado



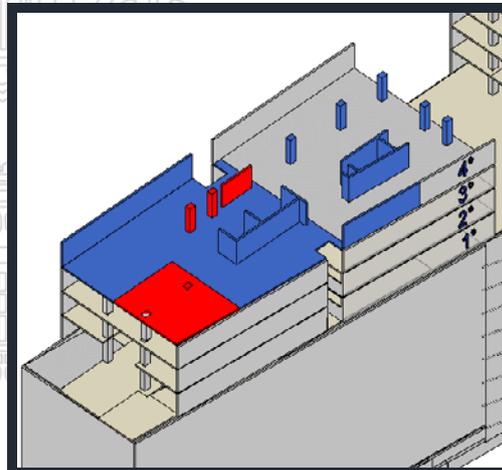
Semana 02

Concreto	151.65 m ³
Encofrado	938.80 m ²
Acero	16,131.00 kg

Programado

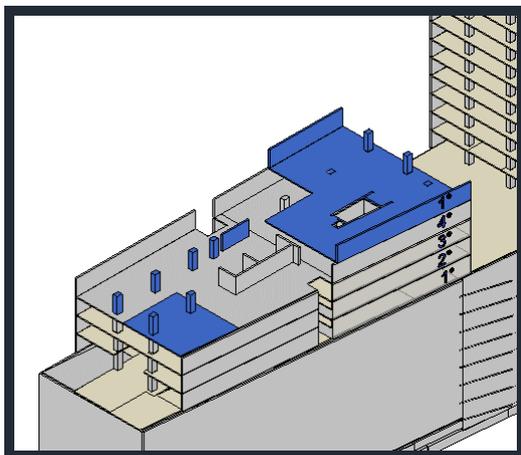
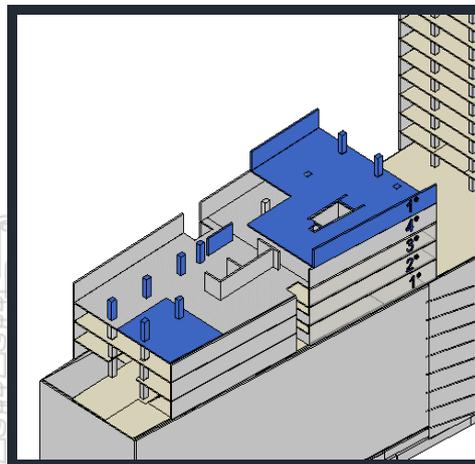


Ejecutado

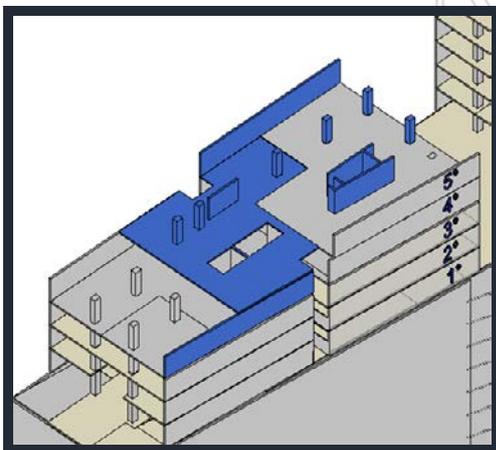
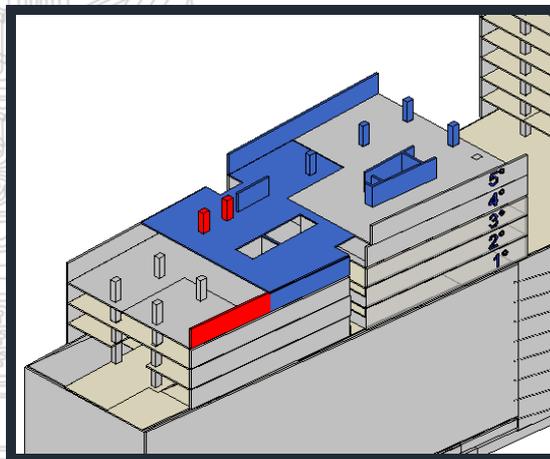


Semana 03

Concreto	162.67 m ³
Encofrado	1,002.54 m ²
Acero	17,498.00 kg

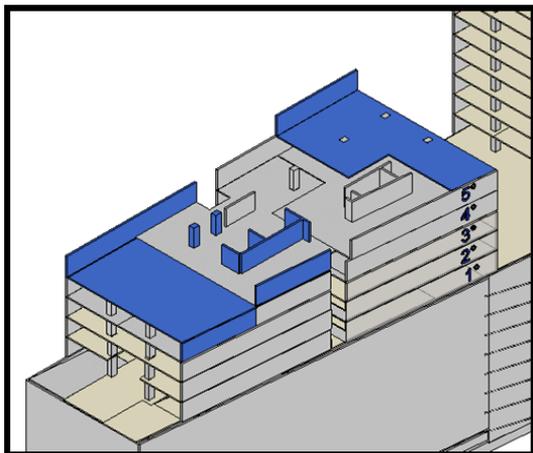
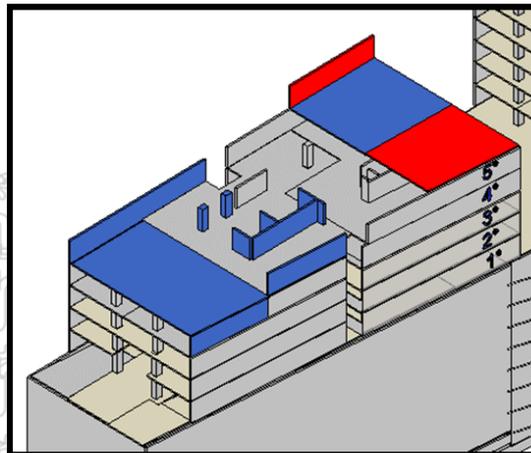
Programado**Ejecutado****Semana 04**

Concreto	165.24 m ³
Encofrado	1,025.73 m ²
Acero	17,485.00 kg

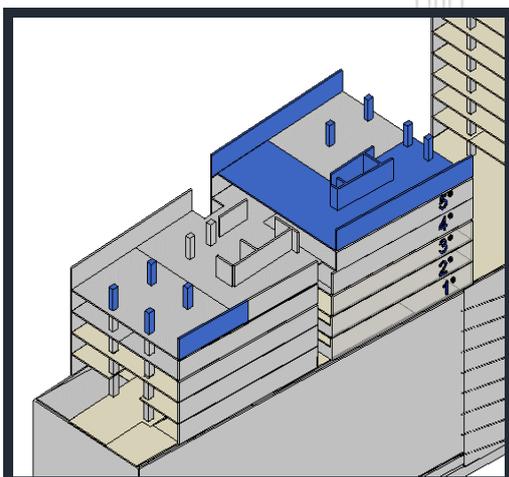
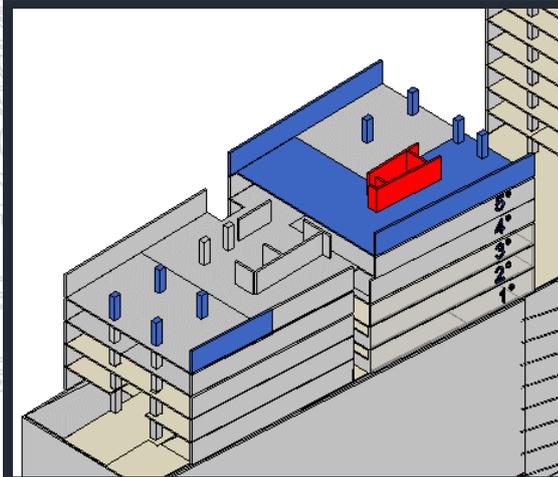
Programado**Ejecutado**

Semana 05

Concreto	156.42 m ³
Encofrado	1,044.65 m ²
Acero	16,581.25 kg

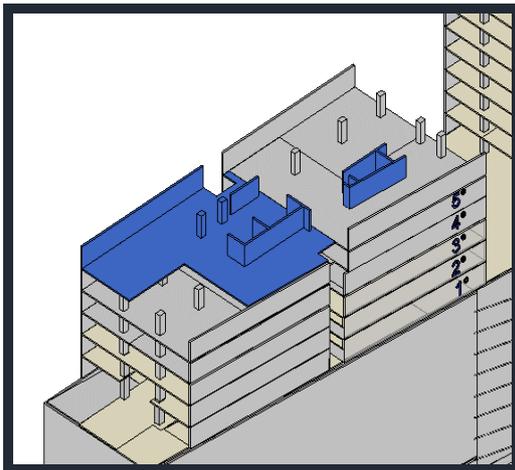
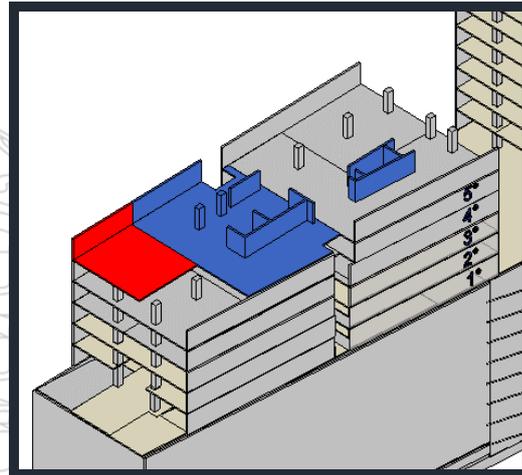
Programado**Ejecutado****Semana 06**

Concreto	174.27 m ³
Encofrado	1,068.35 m ²
Acero	18,021.00 kg

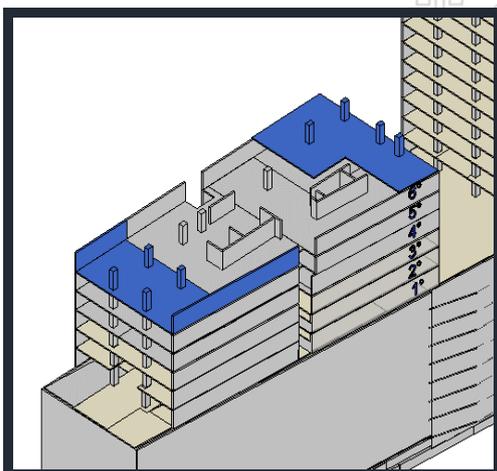
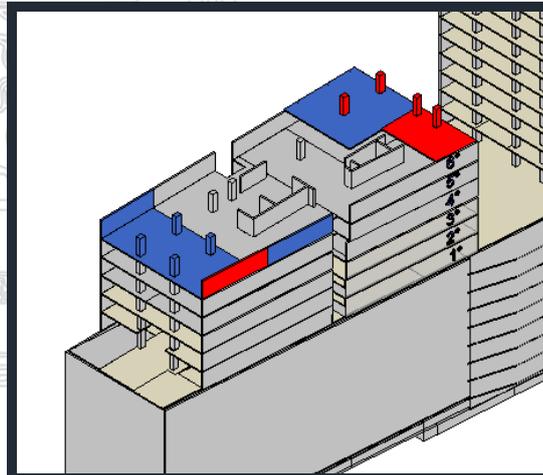
Programado**Ejecutado**

Semana 07

Concreto	160.32 m ³
Encofrado	1,004.83 m ²
Acero	18,100.00 kg

Programado**Ejecutado****Semana 08**

Concreto	134.46 m ³
Encofrado	973.80 m ²
Acero	16.896.00 kg

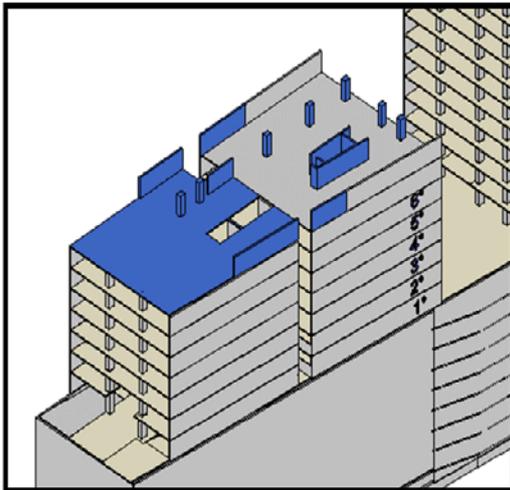
Programado**Ejecutado**

Anexo 5. Producción de estructuras por semana después de la implementación de las 5S

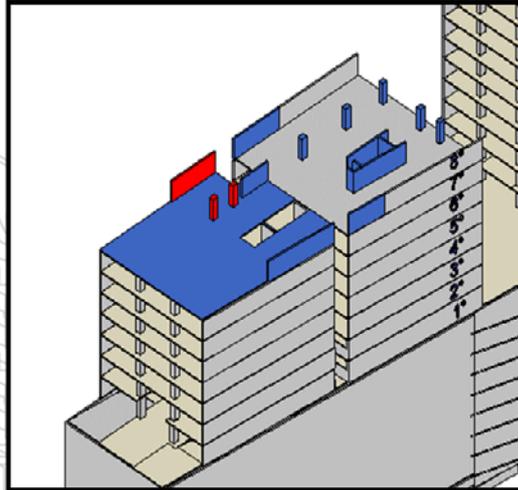
Semana 13

Concreto	173.50 m ³
Encofrado	1,144.50 m ²
Acero	18,525.00 kg

Programado



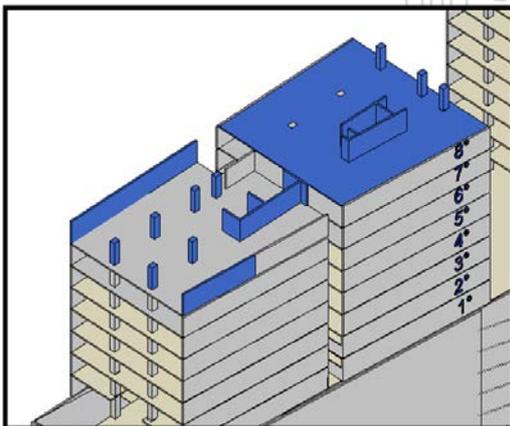
Ejecutado



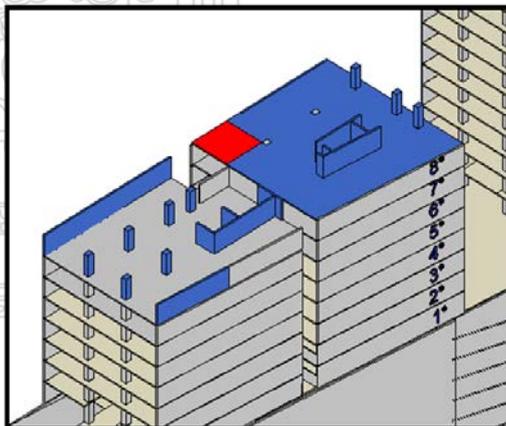
Semana 14

Concreto	176.00 m ³
Encofrado	1,142.00 m ²
Acero	18,375.00 kg

Programado

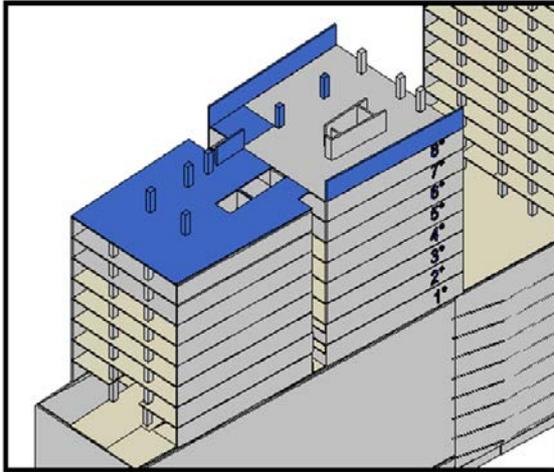
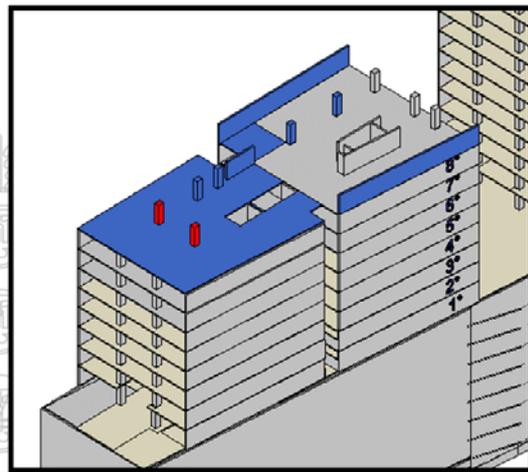


Ejecutado

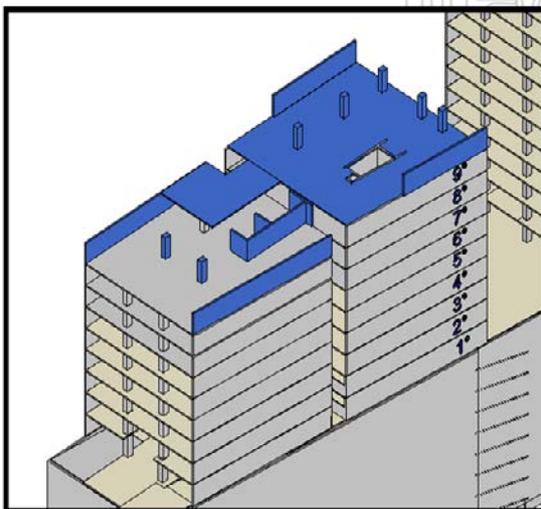
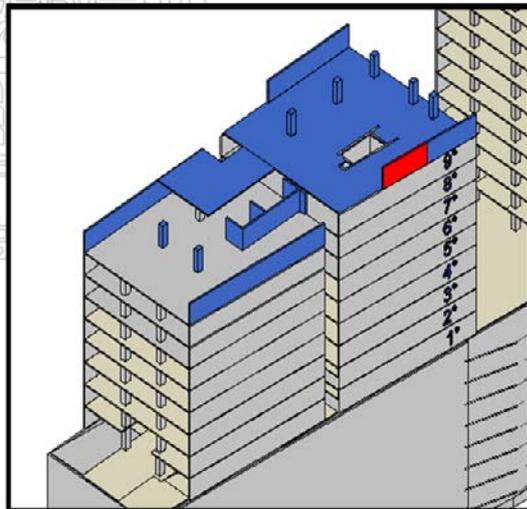


Semana 15

Concreto	183.50 m ³
Encofrado	1,145.00 m ²
Acero	18,525.00 kg

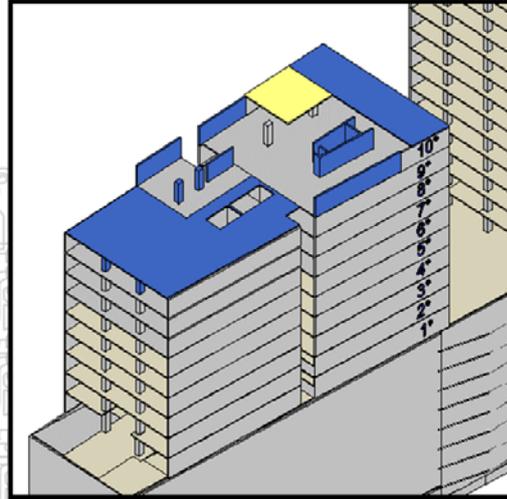
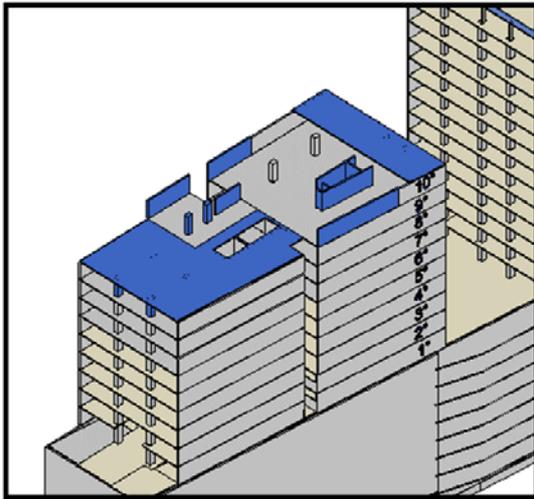
Programado**Ejecutado****Semana 16**

Concreto	176.00 m ³
Encofrado	1,144.50 m ²
Acero	18,625.00 kg

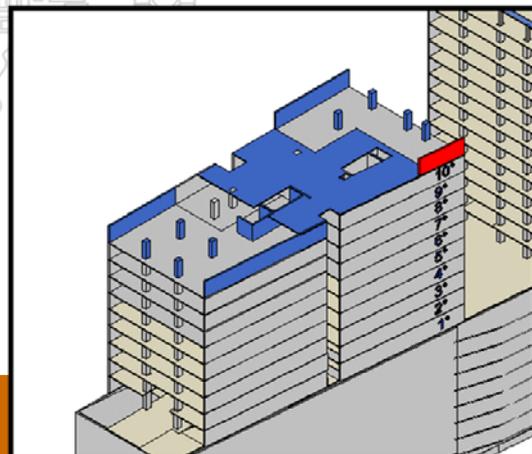
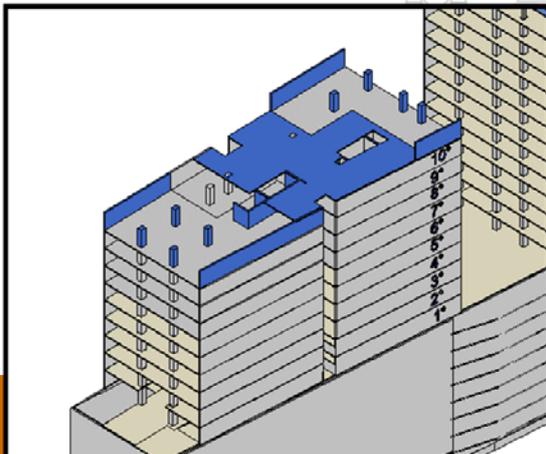
Programado**Ejecutado**

Semana 17

Concreto	193.50 m ³
Encofrado	1,189.50 m ²
Acero	19,100.00 kg

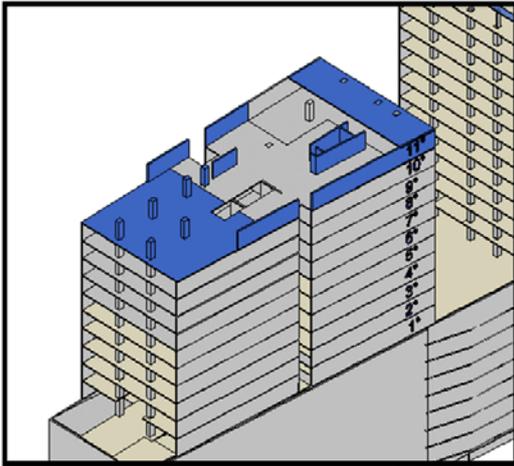
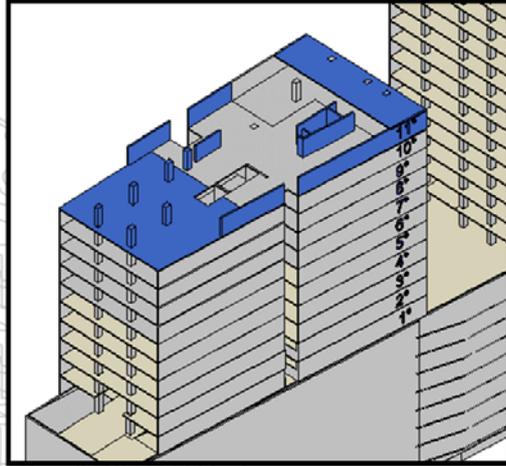
Programado**Ejecutado****Semana 18**

Concreto	177.20 m ³
Encofrado	1,094.50 m ²
Acero	18,425.00 kg

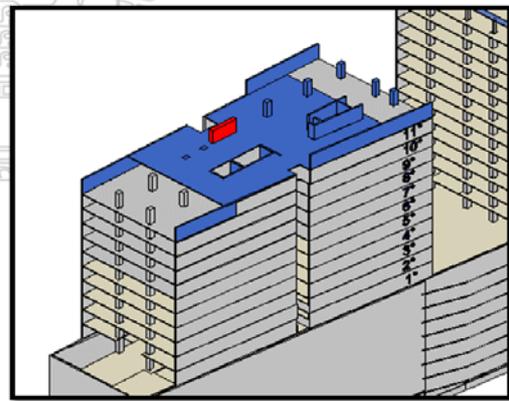
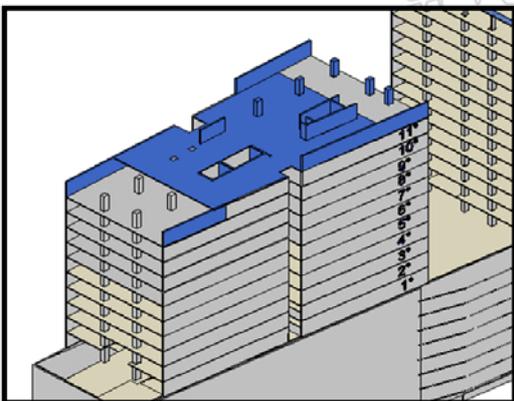
Programado**Ejecutado**

Semana 19

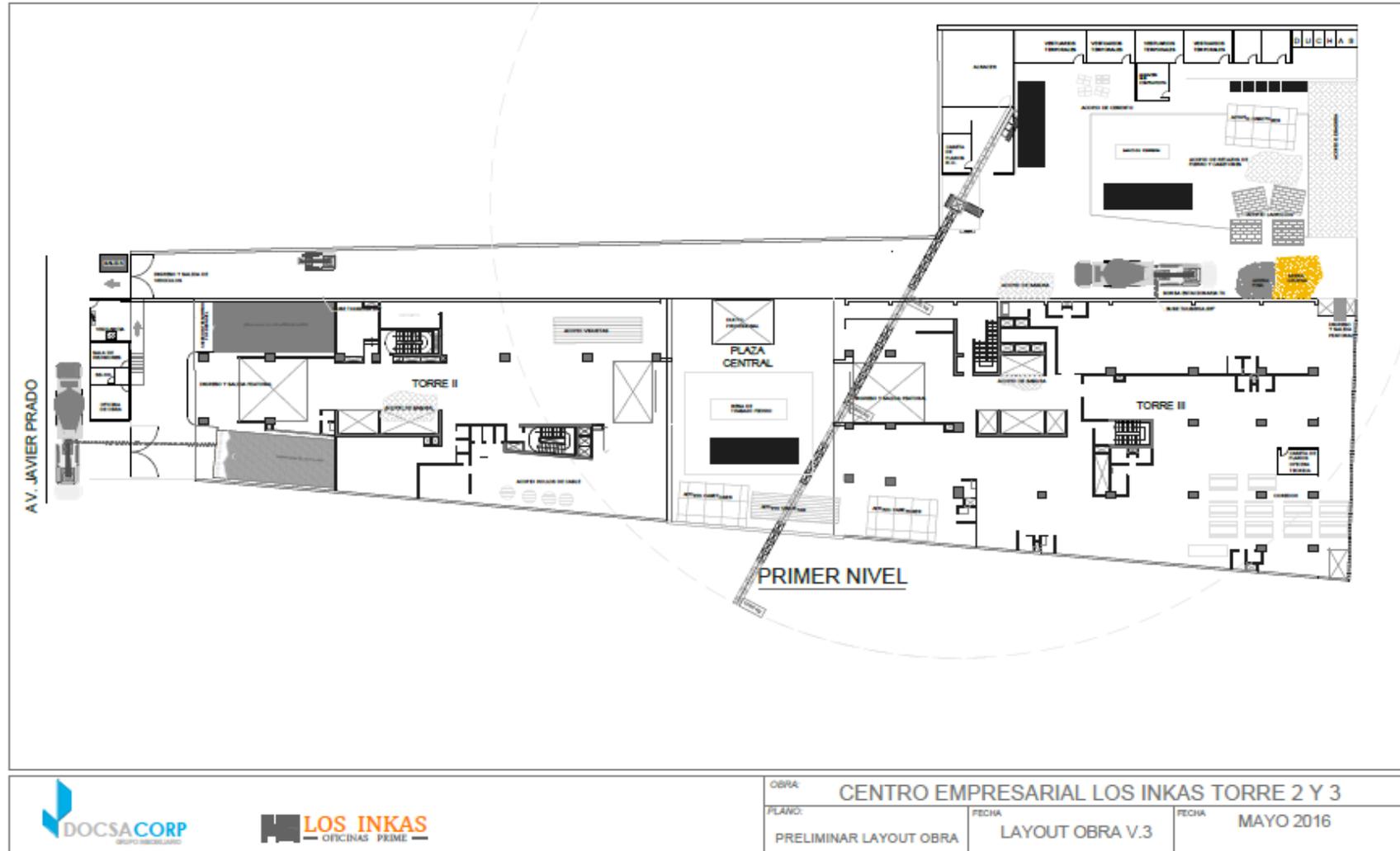
Concreto	187.5 m ³
Encofrado	1,157.00 m ²
Acero	19,075.00 kg

Programado**Ejecutado****Semana 20**

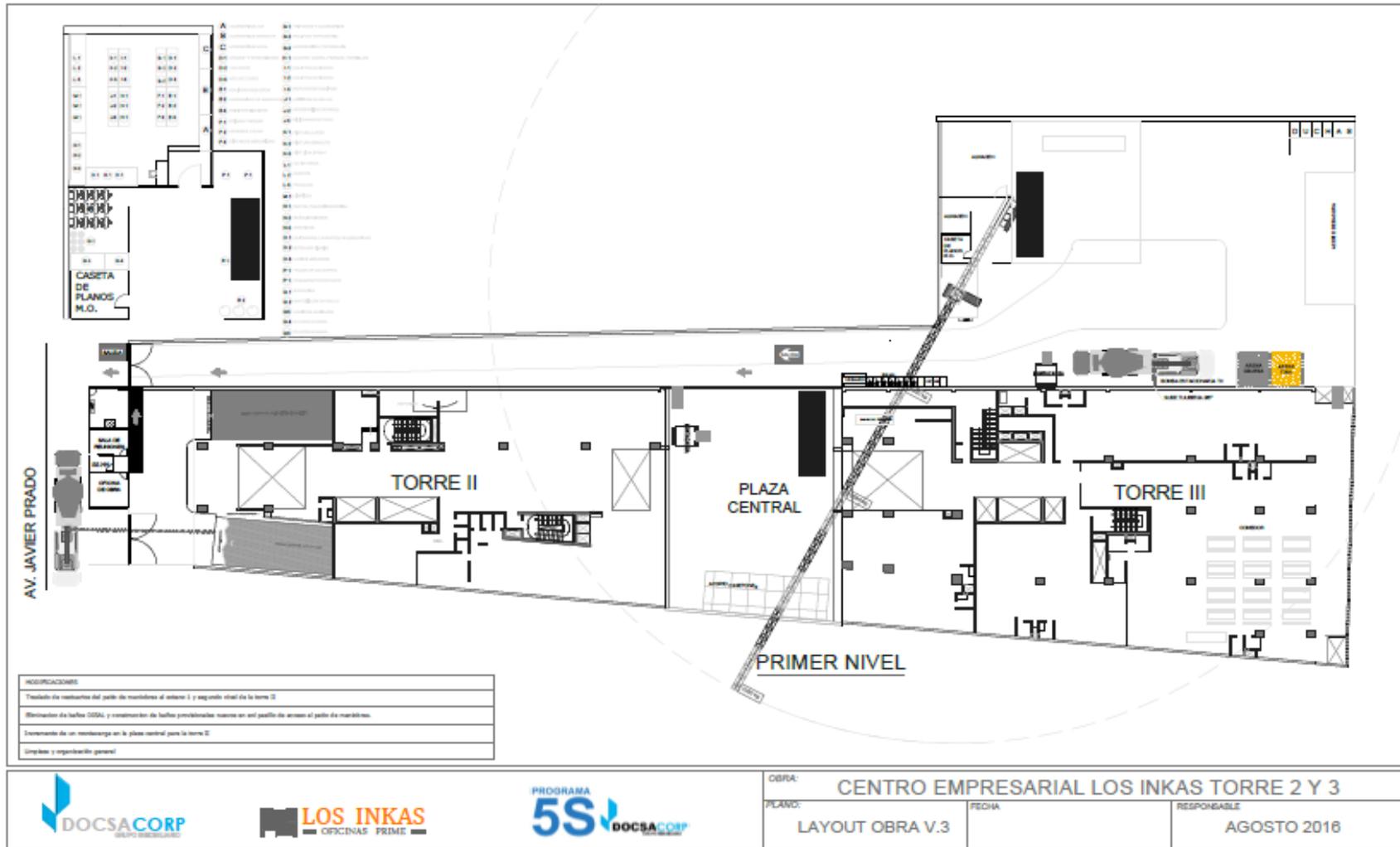
Concreto	182.00 m ³
Encofrado	1,144.50 m ²
Acero	19,525.00 kg

Programado

Anexo 6. Layout del Centro Empresarial Los INKAS TORRE II y III antes de la implementación de las 5S



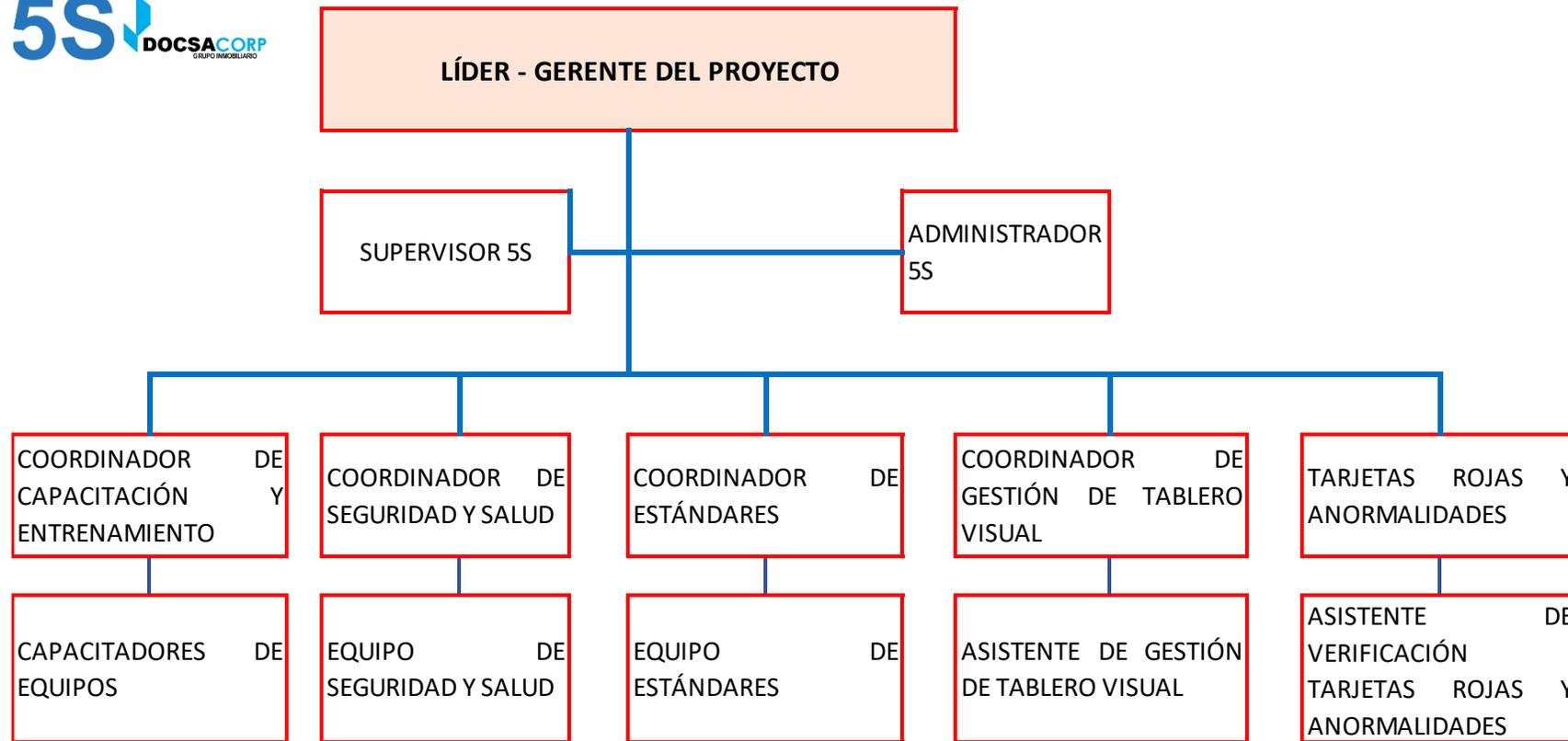
Anexo 7. Layout del Centro Empresarial Los INKAS TORRE II y III después de la implementación de las 5S



Anexo 8. Organigrama de responsabilidades equipo 5S



ORGANIGRAMA DE RESPONSABILIDADES



Anexo 9. Matriz de responsabilidades equipo 5S

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES		
ENCARGADO	ROL	RESPONSABILIDADES
 Oscar Fernández	Líder- Director de proyecto	Integrar la implementación de las 5S
 Ana María Vargas	Administrador del programa 5S	Persona directora y encargada de tomar las decisiones administrativas necesarias para la correcta ejecución del Programa 5S
 Shiomara Delgado	Responsable 5S Y Coordinador de capacitación, entrenamiento y supervisión.	Asegurar que los conocimientos se asimilen y se comuniquen mediante capacitaciones permanentes y asegurar el aumento de competencias teniendo en cuenta las habilidades y conocimientos a adquirir en los miembros del equipo.
 José Gallo, Fernando Alva	Coordinador de Seguridad y salud	Asegurar que el equipo tenga "cero accidentes" daños/lesiones y se prevengan las enfermedades ocupacionales
 José Escalante, José Ruiz	Coordinador de estándares	Documentar e implementar los estándares y asegurarse que las versiones de estos así como procedimientos y registros se encuentren vigentes.
 Roger Caballero	Coordinador de tablero de gestión visual	Mantener la información del tablero de actividades actualizado
 Jorge Maldonado, Walter Cerna	Coordinador de tarjetas rojas y anomalías	Asegurar el control de TR y que las anomalías queden corregidas/eliminadas de manera oportuna y que la eliminación se rastree para detectar posibles fallas.

Anexo 10. Cronograma de implementación 5S



CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 5S

IMPLEMENTACIÓN 5S		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20
1	PLANIFICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN	█																			
	SELECCIÓN DE LOS RESPONSABLES Y JEFES DE ÁREA		█																		
	SELECCIÓN ÁREA PILOTO Y CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN			█																	
2.	AVISO OFICIAL DE IMPLANTACIÓN 5S - OBRA				█																
3.	ORGANIZACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN					█															
	PREPARACIÓN DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS						█														
	CONCIENTIZACIÓN AL PERSONAL							█													
4.	CAPACITACIÓN																				
	CAPACITACIÓN AL EQUIPO PROMOTOR 5S		█																		
	CAPACITACIÓN A JEFES DE ÁREA -DOCSACORP				█																
5.	EVALUACIÓN INICIAL DE OBJETIVOS Y METAS Y	█	█	█	█	█	█	█	█												
5.1	PLAN MAESTRO DE IMPLEMENTACIÓN									█	█										
6.	IMPLEMENTACIÓN																				
6.1	IMPLEMENTACIÓN 1s CLASIFICAR										█	█									
6.2	IMPLEMENTACIÓN 2s ORDENAR											█	█								
6.3	IMPLEMENTACIÓN 3s LIMPIAR												█	█							
6.4	IMPLEMENTACIÓN 4s ESTANDARIZAR														█	█	█	█	█	█	█
6.5	IMPLEMENTACIÓN 5s DISCIPLINA															█	█	█	█	█	█
7	VERIFICACIÓN Y MEJORA (AUDITORIA 5S)																				
8.	EVALUACIÓN SEMANAL DE CUMPLIMIENTO																				