



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la Investigación de Operaciones para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de tanques en fibra de vidrio en la empresa FRP ENGINEERING S.A.C, Villa el Salvador – 2016

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Yangales Casaretto, Gregory D'Angelo

ASESOR

Dr. Ing. Leonidas Bravo Rojas

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2016 – I

DEDICATORIA:

La presente tesis está dedicada a las personas que supieron entenderme y apoyarme en la evolución de mi desarrollo profesional, cabe mencionar que mis padres son las personas a quien yo valoro mucho por todo el esfuerzo que hicieron para llegar al momento donde me encuentro.

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a mis tutores, profesores y amigos por el aliento a seguir y no dejarme derrotar por los problemas que en el transcurso de mi vida se fueron presentados. A Dios por darme fuerza para levantarme cada día y tener claro mi objetivo.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Yangales Casaretto Gregory D'Angelo con DNI N° 47090137, a efecto de cumplí con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de INGENIERIA, Escuela de INDUSTRIAL, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

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

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

Lima, del

Nombres y apellidos del tesista

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la Investigación de Operaciones para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de tanques en fibra de vidrio en la empresa FRP ENGINEERING S.A.C, Villa el Salvador – 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial

Yangales Casaretto, Gregory D’Angelo

INDICE

CARATULA

Titulo Autor

Asesor

Línea de investigación

PAGINAS PRELIMINARES

Página del Jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de Autenticidad.....	v
Presentación	vi
Índice	vii

RESUMEN	xiv
----------------------	-----

ABSTRACT	xv
-----------------------	----

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática	17
1.2. Trabajos previos.....	24
1.3. Teorías relacionadas al tema	33
1.4. Marco conceptual.....	51
1.5. Formulación del problema.....	52
1.6. Justificación del estudio	52
1.7. Hipótesis	54
1.8. Objetivos	55

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación	57
2.2. Tipo de Estudio	57
2.3. Variables, operacionalización.....	58
2.4. Población y Muestra.....	62

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validación y confiabilidad.....	63
2.6. Método de Análisis de datos	64
2.7. Aspectos éticos	65
2.8. Desarrollo del proyecto de investigación.....	65
III. RESULTADOS	
3.1. Resultados Cuantitativos.....	128
3.2. Análisis Descriptivo	136
3.3. Análisis inferencial	139
IV. DISCUSION	147
V. CONCLUSIONES	150
VI. RECOMENDACIONES	152
VII. REFERENCIAS	154
ANEXOS	159

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Lluvia de ideas	19
Cuadro 2: Matriz de operacionalizacion	61
Cuadro 3: Grupo de trabajo	66
Cuadro 4: Comparación de la productividad Pre-Test vs Post-Test	131
Cuadro 5: Resultados del proceso de cilindro Pre-Test vs Post-Test.....	132
Cuadro 6: Resultados del proceso de Fondo Pre-Test vs Post-Test	132
Cuadro 7: Resultados del proceso de Tapa Pre-Test vs Post-Test	133
Cuadro 8: Resultados del proceso de Accesorio Pre-Test vs Post-Test.....	133
Cuadro 9: Resultados del proceso de Ensamblado Pre-Test vs Post-Test	134
Cuadro 10: Productividad Porcentual antes y después de la investigación	134
Cuadro 11: Eficiencia Porcentual antes y después de la investigación	135
Cuadro 12: Eficacia Porcentual antes y después de la investigación	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Agrupación de fallas por sector	21
Tabla 2: Frecuencia y frecuencia acumulada	22
Tabla 3: Asignación de actividades para el proceso de Cilindro en H-H reales	70
Tabla 4: Asignación de actividades para el proceso de Cilindro en Kg reales	77
Tabla 5: Asignación de actividades para el proceso de Fondo en H-H reales	84
Tabla 6: Asignación de actividades para el proceso de Fondo en Kg reales	91
Tabla 7: Asignación de actividades para el proceso de Tapa en H-H reales	98
Tabla 8: Asignación de actividades para el proceso de Tapa en Kg reales	105
Tabla 9: Asignación de actividades para el proceso de Accesorio en H-H reales.....	109
Tabla 10: Asignación de actividades para el proceso de Accesorio en Kg reales.....	114
Tabla 11: Asignación de actividades para el proceso de Ensamblado en H-H reales...	119
Tabla 12: Asignación de actividades para el proceso de Ensamblado en Kg reales.....	124
Tabla 13: Datos del proyecto Pre - Test	128
Tabla 14: Datos del proyecto Post - Test.....	129
Tabla 15: Resultados de la investigación	130
Tabla 16: Resumen de los datos que se analizaron Pre-Test vs Post-Test.....	136
Tabla 17: Prueba de Normalidad de la Productividad.....	137
Tabla 18: Prueba de Normalidad de la Eficiencia	137
Tabla 19: Prueba de Normalidad de la Eficacia.....	138
Tabla 20: Análisis de Wilcoxon de la Productividad.....	140
Tabla 21: Estadístico de Contraste de la Productividad.....	140
Tabla 22: Análisis de Wilcoxon de la Eficiencia	142
Tabla 23: Estadístico de contraste de la Eficiencia.....	142
Tabla 24: Análisis de Wilcoxon de la Eficacia.....	144
Tabla 25: Estadístico de Contraste de la Eficacia.....	144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa causa - efecto.....	20
Figura 2: Diagrama de Pareto	23
Figura 3: Parámetros del Problema de transporte	35
Figura 4: Formula del modelo de transporte	35
Figura 5: Modelo de transporte con planta ficticia	36
Figura 6: Modelo de transporte con destino ficticio	36
Figura 7: Modelo de transporte con el método de la esquina noroeste	38
Figura 8: Modelo de transporte con el método del costo mínimo	39
Figura 9: Modelo de transporte con el método la aproximación de vogel	40
Figura 10: Formula del Modelo de Asignación	41
Figura 11: Modelo de Asignación	42
Figura 12: Aplicación del método Húngaro	43
Figura 13: Fases para la aplicación de un proyecto con CMP-PERT	45
Figura 14: Forma de representar una actividad ficticia	45
Figura 15: Uso de las actividades ficticias para garantizar la precedencia correcta	46
Figura 16: Formula de la ruta critica	47
Figura 17: Cálculo de paso adelantado y retrasado de la ruta critica	48
Figura 18: Formula de la Productividad	49
Figura 19: Formula de la Eficacia	50
Figura 20: Formula de la Eficiencia.....	50
Figura 21: Establecer objetivo del proceso de cilindro en H-H reales	71
Figura 22: Selección de variables del proceso de cilindro en H-H reales	71
Figura 23: Restricción resuelta en solver de proceso de cilindro en H-H reales.....	72
Figura 24: Restricción de la oferta del proceso de cilindro en H-H reales	72
Figura 25: Restricción de la demanda del proceso de cilindro en H-H reales	73
Figura 26: Establecer objetivo del proceso de cilindro en Kg reales	77
Figura 27: Selección de variables del proceso de cilindro en Kg reales	78
Figura 28: Restricción resuelta en solver de proceso de cilindro en Kg reales	78
Figura 29: Restricción de la oferta del proceso de cilindro en Kg reales	79
Figura 30: Restricción de la demanda del proceso de cilindro en Kg reales	79
Figura 31: Establecer objetivo del proceso de Fondo Cónico en H-H reales	84
Figura 32: Selección de variables del proceso de Fondo Cónico en H-H reales	85
Figura 33: Restricción resuelta en solver de proceso de Fondo Cónico en H-H reales..	85
Figura 34: Restricción de la oferta del proceso de Fondo Cónico en H-H reales	86

Figura 35: Restricción de la demanda del proceso de Fondo Cónico en H-H reales	86
Figura 36: Establecer objetivo del proceso de Fondo Cónico en Kg reales	91
Figura 37: Selección de variables del proceso de Fondo Cónico en Kg reales	92
Figura 38: Restricción resuelta en solver de proceso de Fondo Cónico en Kg reales ...	92
Figura 39: Restricción de la oferta del proceso de Fondo Cónico en Kg reales	93
Figura 40: Restricción de la demanda del proceso de Fondo Cónico en Kg reales	93
Figura 41: Establecer objetivo del proceso de Tapa Toriesferica en H-H reales	98
Figura 42: Selección de variables del proceso de Tapa Toriesferica en H-H reales	99
Figura 43: Restricción resuelta en solver de proceso Tapa Toriesferica en H-H reales .	99
Figura 44: Restricción de la oferta del proceso de Tapa Toriesferica en H-H reales ...	100
Figura 45: Restricción de la demanda del proceso Tapa Toriesferica en H-H reales...	100
Figura 46: Establecer objetivo del proceso de Tapa Toriesferica en Kg reales	105
Figura 47: Selección de variables del proceso de Tapa Toriesferica en Kg reales	106
Figura 48: Restricción resuelta en solver de proceso Tapa Toriesferica en Kg reales .	106
Figura 49: Restricción de la oferta del proceso de Tapa Toriesferica en Kg reales	107
Figura 50: Restricción de la demanda del proceso Tapa Toriesferica en Kg reales	107
Figura 51: Establecer objetivo del proceso de Accesorio de fibra en H-H reales	110
Figura 52: Selección de variables del proceso de Accesorio de fibra en H-H reales ...	110
Figura 53: Restricción resuelta en solver de proceso Accesorio fibra en H-H reales ...	111
Figura 54: Restricción de la oferta del proceso de Accesorio de fibra en H-H reales...	111
Figura 55: Restricción de la demanda del proceso Accesorio de fibra en H-H reales .	112
Figura 56: Establecer objetivo del proceso de Accesorio de fibra en Kg reales	115
Figura 57: Selección de variables del proceso de Accesorio de fibra en Kg reales	115
Figura 58: Restricción resuelta en solver de proceso Accesorio de fibra en Kg reales	116
Figura 59: Restricción de la oferta del proceso de Accesorio de fibra en Kg reales	116
Figura 60: Restricción de la demanda del proceso de Accesorio fibra en Kg reales....	117
Figura 61: Establecer objetivo del proceso de Ens. Fondo en H-H reales.....	120
Figura 62: Selección de variables del proceso de Ens. Fondo en H-H reales.....	120
Figura 63: Restricción resuelta en solver de proceso de Ens. Fondo en H-H reales ...	121
Figura 64: Restricción de la oferta del proceso de Ens. Fondo en H-H reales	121
Figura 65: Restricción de la demanda del proceso de Ens. Fondo en H-H reales.....	121
Figura 66: Establecer objetivo del proceso de Ens. Fondo en Kg reales.....	124
Figura 67: Selección de variables del proceso de Ens. Fondo en Kg reales.....	125
Figura 68: Restricción resuelta en solver de proceso de Ens. Fondo en Kg reales	125
Figura 69: Restricción de la oferta del proceso de Ens. Fondo en Kg reales.....	126
Figura 70: Restricción de la demanda del proceso de Ens. Fondo en Kg reales.....	126

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Coherencia	159
Anexo 2: Ficha del reporte de producción	160
Anexo 3: Ficha de control de insumos por proyecto	161
Anexo 4: Ficha técnica del instrumento de medición de datos.	162
Anexo 5: Validación 1 del instrumento de la variable independiente.	163
Anexo 6: Validación 1 del instrumento de la variable dependiente.	164
Anexo 7: Validación 2 del instrumento de la variable independiente.	165
Anexo 8: Validación 2 del instrumento de la variable dependiente.	166
Anexo 9: Validación 3 del instrumento de la variable independiente.	167
Anexo 10: Validación 3 del instrumento de la variable dependiente.	168

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general demostrar como la Aplicación de la Investigación de Operaciones mejorara la productividad en el proceso de fabricación de tanques en fibra de vidrio en la empresa FRP ENGINEERING S.A.C, Villa el Salvador – 2016. Para demostrar que la aplicación de la investigación de operaciones mejora la productividad se tuvo que realizar una selección de personas y dividirlos en grupos determinados, una vez se tiene los grupos de trabajo se hizo un análisis por persona, realizando todas las actividades correspondientes para el proceso de fabricación de tanques de fibra de vidrio. Se creó un cuadro donde indica el proceso que se está realizando y sus actividades correspondientes para cada proceso.

Se midieron los tiempos que cada persona tardaba por actividad, registrándolo en el cuadro de asignación, también se hizo una asignación conforme a los tiempos estimados que se manejan en la organización para lograr una mejor administración de las asignaciones. Teniendo el cuadro totalmente llenado se hizo uso de la herramienta solver para asignar a las personas que manejan el menor tiempo por actividad; obteniendo una actividad total eficiente, de igual manera se realizó el mismo procedimiento para lograr la reducción del uso de los recursos que utilizaban las personas con la herramienta solver se pudo estandarizar los nuevos kilogramos a utilizar por actividad.

Propuse el sistema de solver para mejorar la asignación y rotación de personal que trabaja con mayor eficiencia y eficacia en actividades determinadas con la finalidad de incrementar la productividad del proceso de fabricación de tanques de fibra de vidrio.

Palabras Claves: Investigación de Operaciones, Productividad y Asignación de actividades

ABSTRACT

This research had as general objective to demonstrate how application of operations research improve productivity in the manufacturing process fiberglass tanks in the company FRP ENGINEERING SAC, Villa el Salvador - 2016. To demonstrate the application of operations research improves productivity had to make a selection of people and divide them into groups determined once have working groups analysis per person was doing all the corresponding activities for the manufacturing process of fiber tanks of glass. A picture which indicates the process that is being made and their corresponding activities for each process was created.

Time each person took by activity were measured, recording in the allocation table, also it made an allocation under the estimated time that are handled in the organization to achieve better management of assignments. Taking the picture became completely filled using the solver tool to assign people who run the fastest time by activity; obtaining an efficient total activity, just as the same procedure was carried out to achieve reduction in the use of resources that people used the solver tool could standardize new use kilograms per activity.

Solver proposed system to improve the allocation and rotation of staff working more efficiently and effectively in certain activities in order to increase productivity of the manufacturing process of fiberglass tanks.

Keywords: Operations Research, Productivity and Activity Assignment