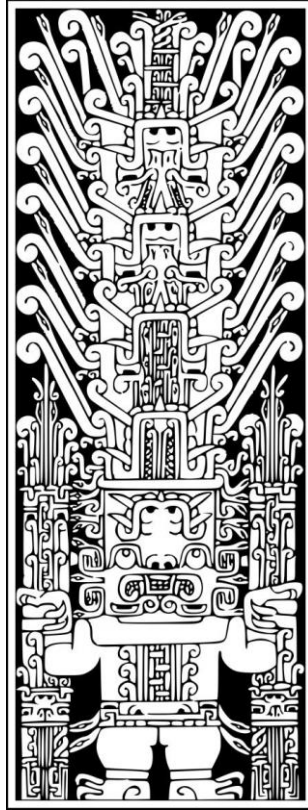


UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA MODERNA PARA EL
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO EDUCATIVO
EMBLEMÁTICO**

TESIS
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

WILY JOSEPH CARRERA CALDERÓN
LIMA – PERU

2016

INDICE

CAPÍTULO I.....	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 Antecedentes.....	13
1.2 Formulación del problema	18
1.3 Justificación e importancia.....	19
1.4 Definición del problema.....	19
1.5 Limitaciones.....	19
1.6 Objetivos	20
1.6.1 Objetivo general	20
1.6.2 Objetivos específicos.....	20
1.7 Hipotesis.....	20
CAPÍTULO II	21
2. MARCO TEORICO	21
2.1 Definiciones	21
2.1.1 Rendimiento	21
2.1.2 Velocidad	22
2.1.3 Productividad.....	22
2.1.4 Pérdidas	26
2.1.5 Tipos de trabajo	28
2.1.6 Variabilidad.....	29
2.1.7 Buffers	31
CAPITULO III	34
3. FILOSOFIA LEAN CONSTRUCTION.....	34
3.1 La construcción según el enfoque tradicional y con el enfoque Lean.....	34
3.2 Principios básicos del Lean Construction.....	37
3.3 Aplicación de Lean Construction	38
3.4 Last Planner System	39
3.4.1 Cronograma Maestro (Master Schedule)	45
3.4.2 Planificación por fases (Phase Scheduling)	48

3.4.3	Look Ahead Planning.....	49
3.4.4	Tren de actividades.....	54
3.4.5	Inventario de trabajo ejecutable (Workable backlog).....	58
3.4.6	Programación Semanal (Weekly work plan).....	59
3.4.7	Programación diaria.....	61
3.4.8	Porcentaje de Plan Cumplido (PPC).....	61
CAPITULO IV.....		64
4. CONTROL DE PRODUCTIVIDAD.....		64
4.1	Informe semanal de producción (I.S.P).....	64
4.2	Nivel general de actividad.....	66
4.3	Carta de Balance.....	69
CAPITULO V.....		75
5. APLICACIÓN EN OBRA.....		75
5.1	Descripción de la empresa.....	75
5.2	Memoria descriptiva.....	76
5.3	Presupuesto de obra.....	91
5.4	Organigrama del proyecto.....	91
5.5	Control de productividad.....	93
5.5.1	Informe Semanal de Producción.....	94
5.5.2	Carta Balance.....	124
CAPITULO VI.....		182
CONCLUSIONES.....		182
BIBLIOGRAFIA.....		185
ANEXOS.....		187

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: TIPOS DE ACTIVIDADES.....	14
FIGURA 2: ESQUEMA CONCEPTUAL DE LEAN PRODUCTION.	14
FIGURA 3: RELACIÓN ENTRE EFICIENCIA Y EFICACIA.	24
FIGURA 4: EFECTO DE LA VARIABILIDAD.....	30
FIGURA 5: SISTEMA TRADICIONAL Y SISTEMA CON ENFOQUE LEAN.....	35
FIGURA 6: ESQUEMA DEL CONCEPTO DE PLANIFICACIÓN.	39
FIGURA 7. ESQUEMA DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN TRADICIONAL.....	42
FIGURA 8. PROCESO DE PLANIFICACIÓN PROPUESTO EN EL “LAST PLANNER”	43
FIGURA 9: LAST PLANNER SYSTEM.....	44
FIGURA 10: CRONOGRAMA MAESTRO DEL PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E. SAN RAMÓN . FUENTE INCORP	47
FIGURA 11: CUADRO DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE RESTRICCIONES.	53
FIGURA 12. EJEMPLO DE LOOK AHEAD PLANNING.	54
FIGURA 13 :SECTORIZACIÓN DEL PABELLÓN “N” POLIDEPORTIVO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EDUCATIVO DE LA I.E. SAN RAMÓN, HUAMANGA-AYACUCHO.	56
FIGURA 14: MODELO DE PROGRAMACIÓN SEMANAL.	60
FIGURA 15: FORMATO DE PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO.	63
FIGURA 16: FORMATO DE ANÁLISIS DE CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO.	63
FIGURA 17:INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN – REPORTE POR PROCESO.....	65
FIGURA 18:INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN –GRÁFICO POR PROCESO.	66
FIGURA 19. EJEMPLO DE NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD.....	67
FIGURA 20: EJEMPLO DE DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO CONTRIBUTORIO.....	68
FIGURA 21: EJEMPLO DE DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO NO CONTRIBUTORIO.....	68
FIGURA 22:CARTA DE BALANCE DE CONCRETO DE ELEMENTOS HORIZONTALES.	72
FIGURA 23: DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO	73
FIGURA 24: GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO.	74
FIGURA 25. MACRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	77
FIGURA 26: MACRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	78
FIGURA 27: CUADRO DE ÁREAS Y AMBIENTES.	88
FIGURA 28. CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA TECHADA.....	89
FIGURA 29. CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA TECHADA POR NIVELES.....	89
FIGURA 30: PLANO DE UBICACIÓN DE LA I.E. SAN RAMÓN	90
FIGURA 31. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO.....	92
FIGURA 32. FORMATO DE REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN	94
FIGURA 33.FLUJO DE INFORMACIÓN PARA ELABORACIÓN DE ISP.....	95
FIGURA 34. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DE TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES.....	96
FIGURA 35. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEMANA 01 – PARTIDA: TARRAJEO DE EXTERIORES.	99
FIGURA 36. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEMANA 02 –PARTIDA: TARRAJEO DE EXTERIORES.	99
FIGURA 37. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEMANA 03 –TARRAJEO DE EXTERIORES.....	102
FIGURA 38.DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEMANA 04 –TARRAJEO DE EXTERIORES.....	102
FIGURA 39.DIAGRAMA DE INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN.....	103

FIGURA 40. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA: AFIRMADO DE 8" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES	104
FIGURA 41. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEMANA 01 – PARTIDA: AFIRMADO DE 8" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES.	105
FIGURA 42. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEM. 02 – PARTIDA: AFIRMADO DE 8" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES.	106
FIGURA 43. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEM. 03 – PARTIDA: AFIRMADO DE 8" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES.	107
FIGURA 44. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEM. 04 – PARTIDA: AFIRMADO DE 8" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES.	108
FIGURA 45. DIAGRAMA DE INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN.....	109
FIGURA 46. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DE PISO CERÁMICO 40X40CM, ANTIDESLIZANTE DE ALTO TRÁNSITO	110
FIGURA 47. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEM.01 – PARTIDA: PISO CERÁMICO 40X40 CM.....	113
FIGURA 48. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEM. 02 – PARTIDA: PISO CERÁMICO 40X40 CM.....	113
FIGURA 49. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEM. 03 – PARTIDA: PISO CERÁMICO 40X40 CM.....	116
FIGURA 50. DIAGRAMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA SEM. 04 – PARTIDA: PISO CERÁMICO 40X40 CM.....	116
FIGURA 51. DIAGRAMA DE INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN.....	117
FIGURA 52. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA CONTRAPISO E=4CM.....	118
FIGURA 53. DIAGRAMA DE INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN DE LA PARTIDA CONTRAPISO (E=4CM)	120
FIGURA 54. ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO DE LA PARTIDA MURO DE CONTENCIÓN- CONCRETO F´C=210 KG/CM ²	120
FIGURA 55. INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN – PARTIDA: MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO F´C=210 KG/CM ²	122
FIGURA 56. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EN ACTIVIDADES.	132
FIGURA 57. DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE TRABAJO. PARTIDA: CERÁMICO 40X40CM, ANTIDESLIZANTE DE ALTO TRÁNSITO.....	133
FIGURA 58. TIPOS DE TRABAJO. PARTIDA: CERÁMICO 40X40CM, ANTIDESLIZANTE DE ALTO TRÁNSITO.....	136
FIGURA 59. TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES FROTACHADO	136
FIGURA 60. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EN ACTIVIDADES DE LA PARTIDA TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES.....	144
FIGURA 61. TIPOS DE TRABAJO DE LA PARTIDA: TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES FROTACHADO.	145
FIGURA 62. TIPOS DE TRABAJO DE LA PARTIDA TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES.....	148
FIGURA 63. PARTIDA: AFIRMADO DE 8" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES.....	149
FIGURA 64. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EN ACTIVIDADES DE LA PARTIDA AFIRMADO DE 8" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES.	159
FIGURA 65. TIPOS DE TRABAJO DE LA PARTIDA: AFIRMADO DE 8" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES.....	160
FIGURA 66. TIPOS DE TRABAJO DE LA PARTIDA AFIRMADO DE 8" PARA PISOS INTERIORES Y EXTERIORES.....	162
FIGURA 67. PARTIDA: MURO DE CONTENCIÓN – CONCRETO F´C=210 KG/CM ²	163

FIGURA 68. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EN ACTIVIDADES DE LA PARTIDA MURO DE CONTENCIÓN $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$	168
FIGURA 69. TIPOS DE TRABAJO DE LA PARTIDA: MURO DE CONTENCIÓN – CONCRETO $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$	169
FIGURA 70. TIPOS DE TRABAJO DE LA PARTIDA: MURO DE CONTENCIÓN – CONCRETO $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$	171
FIGURA 71. PARTIDA: CONTRAPISO (E=4CM).....	172
FIGURA 72. TIPOS DE TRABAJO DE LA PARTIDA CONTRAPISO (E=4CM)	178
FIGURA 73. DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EN ACTIVIDADES DE LA PARTIDA CONTRAPISO.	179
FIGURA 74. TIPOS DE TRABAJO DE LA PARTIDA CONTRAPISO (E=4CM)	181