

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LAST PLANNER SYSTEM EN LA CADENA DE SUMINISTROS PARA LA DISMINUCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS EN OBRAS DE EDIFICACIÓN DE MEDIANA ALTURA EN EL DISTRITO DE TRUJILLO 2015

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN DE PROYECTOS

AUTORES : BR. DE LA CRUZ FIESTAS, Junior Francisco
BR. NEIRA MENDEZ, Sarita Evelin

ASESOR : Ms. Vargas Cárdenas, Carlos Manuel

TRUJILLO- PERÚ

DICIEMBRE 2015

JURADO CALIFICADOR

.....
Ing. NARVAEZ ARANDA RICARDO

Presidente

.....
Ing. BURGOS SARMIENTO TITO

Secretario

.....
Ing. PAREDES ESTACIO JORGE

Vocal

.....
Ms. VARGAS CÁRDENAS CARLOS MANUEL

Asesor

DEDICATORIA

A DIOS Por permitirme culminar una etapa más en mi vida. Por estar a mi lado en todo momento. Por enseñarme a enfrentar nuevos retos, además por brindarme su infinita bondad,

A MI ABUELITO el cual extraño con todo mi corazón que desde el cielo sé que en cada logro mío está y estará presente, un abrazo hasta cielo Papiñonchito.

A MIS PADRES Myriam y German porque me han dado la existencia; y en ella la capacidad por superarme y desear lo mejor en cada paso y decisión que tome, ellos han dado razón a mi vida, su apoyo incondicional y su paciencia todo lo que hoy soy es gracias a ellos. Son mi ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A MIS HERMANOS Tino que siempre ha estado junto a mi brindándome su apoyo y muchas veces poniéndose en el rol de padre y Arnol el cual me alienta a seguir adelante espero se sientan orgullosos de mi

A MIS PADRINOS Y TIOS

Marilú y Darío

A quienes agradezco sus consejos, por todo el cariño y apoyo incondicional que siempre me han demostrado

A TODA MI FAMILIA que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

A mi OZZY que es parte de mi vida ahora y me brinda mucha felicidad su compañía.

A MI AMIGOS por estar siempre conmigo y formar parte de mi vida los quiero gracias por su apoyo.

Br. Sarita Evelin Neira Mendez

DEDICATORIA

A JEHOVA, por permitirme llegar a estas instancias tan importantes de mi vida, por los buenos y malos momentos, porque ello me sirvió para seguir adelante en los proyectos que tengo en mi vida, además por su infinita bendición, amor y salud

A MIS PADRES, Benigno De la Cruz y Ana Zoila, porque con su trabajo y sacrificio en todos estos años sirvió para poder llegar a esta instancia, que con su ejemplo y palabras de aliento, estuvieron impulsándome en los momentos más difícil de mi vida profesional. Son los mejores

A MIS HERMANOS, Anita y José, de quienes espero ser un ejemplo para ellos y se sientan orgullosos de mí, así como yo de ellos. ¡ESTE LOGRO ES EL REFLEJO DE TODA SU CONFIANZA HACIA MI

Br. Junior Francisco De La Cruz Fiestas

AGRADECIMIENTO

En primer lugar damos infinitamente gracias a Dios, por habernos dado fuerza y valor para poder culminar esta etapa de nuestras vidas.

Nuestra Tesis no hubiera sido posible sin la participación y el apoyo de muchas personas. En primer lugar a todos nuestros familiares, ya que ellos nos impulsaron en los momentos de fragilidad.

Una persona fundamental en esta tesis, así como a lo largo de nuestra vida universitaria y humana ha sido nuestro asesor Mg Carlos Vargas Cárdenas. Gracias por su apoyo metodológico y profesional para orientar al desarrollo de nuestra tesis. Así mismo agradecerle por su calidad de persona en el ámbito profesional como personal.

Un agradecimiento a nuestra compañera y amiga Ledy Carbajal Cuevas por nos apoyó incondicionalmente

Un agradecimiento especial a la Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de ingeniería, Escuela profesional de ingeniería Civil, por el apoyo Brindado en la etapa de nuestra titulación.

Y todos los docentes que no inculcaron sus conocimientos, valores y a la constare superación profesional.

Los Autores

PRESENTACION

Señores Miembros del Jurado

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de las Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno de la Escuela Profesional de Ingeniería civil, ponemos a vuestra disposición el presente trabajo de Suficiencia Profesional titulada: **“Aplicación de la metodología Last Planner System en la cadena de suministros para la disminución de costos operativos en obras de edificación de mediana altura en el distrito de Trujillo 2015** ,con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniero Civil, así como algunas experiencias para el desarrollo de la Ingeniería. Consideramos Señores miembros del jurado que con vuestras sugerencias y recomendaciones este trabajo pueda mejorarse y contribuir a la difusión de la investigación en nuestra Universidad.

El contenido de la presente tesis ha sido desarrollado aplicando los conocimientos adquiridos durante la formación profesional en la Universidad, consulta de fuentes bibliográficas especializadas y con la experiencia del Asesor.

.....
Br.Junior Francisco De La Cruz

.....
Br.Sarita Evelin Neira Mendez

INDICE

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	VI
PRESENTACION.....	VII
INDICE.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	XII
INDICE DE TABLAS.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XVII
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Antecedentes y Justificación del Problema.....	5
1.1.1 Antecedentes.....	5
1.1.2 Justificación.....	12
1.2 Formulación del Problema.....	13
1.3 Objetivos Generales y Específicos.....	13
1.3.1 Objetivos Generales.....	13
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Hipótesis.....	14
1.5 Marco Teórico.....	14
1.5.1 Descripción del sistema de planificación “Último Planificador”.....	14
1.5.2 LOGISTICA.....	41
1.5.3 LA LOGISTICA EN LA CONSTRUCCION.....	43

1.5.4 LA CADENA LOGISTICA Y SU ESTRUCTURA.....	44
1.5.5 GESTION LOGISTICA.....	46
1.5.6 CADENA DE SUMINISTRO.....	46
1.5.7 ABASTECIMIENTO.....	52
1.5.8 SUMINISTRO:.....	52
1.5.9 JUST IN TIME.....	52
1.5.10 LA CONTABILIDAD DE COSTOS.....	53
1.5.11 BIZAGI.....	58
II. MATERIAL Y METODOS.....	61
2.1 Material de Estudio.....	61
2.1.1 Población y Muestra.....	61
2.1.2 Diseño de Investigación.....	61
2.2 Métodos y Técnicas.....	62
2.2.1 Método.....	62
2.2.2 Técnica.....	62
2.2.2.1 Entrevistas a Profundidad.....	62
2.2.2.2 Información documental.....	63
2.2.2.3 Juicio de expertos.....	64
2.2.3 Procedimiento.....	64
2.2.3.1 Recolección de información.....	64
2.2.3.1.1 Características de los Proyectos.....	65
2.2.3.2 Procesamiento de información.....	71
2.2.3.3 Análisis de la información.....	71
III. RESULTADOS.....	73

3.1 Resultados Cualitativos.....	73
3.1.1 Entrevista a Profundidad.....	73
3.1.1.1 Entrevistas.....	73
3.1.2 Observación Directa.....	81
3.2 Resultados Cuantitativos de la Tesis.....	82
3.2.1 Planificación según Lean Construction.....	82
3.2.1.1 Sectorización.....	83
3.2.1.2 Tren de actividades.....	89
3.2.1.3 Lookahead de Producción.....	89
3.2.1.4 Lookahead de Materiales.....	91
3.3 Modelamiento en el software BIZAGI MODELER.....	96
IV. DISCUSION DE RESULTADOS.....	99
4.1 Lead Time:.....	99
4.2 Escenarios de proceso Logístico:.....	99
4.3 Propuestas de Mejora.....	107
V. CONCLUSIONES.....	112
VI. RECOMENDACIONES.....	114
VII. GLOSARIO DE TERMINOS.....	115
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	116
IX. ANEXOS.....	117

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de Actividades.....	16
Figura 2: Esquema Conceptual de Lean Production.....	17
Figura 3: Teoría de Conjuntos Sistema Último Planificador.....	26
Figura 4: Formato de Planilla de Revisión de Restricciones.....	31
Figura 5: Esquema del Concepto de Revisión.....	33
Figura 6. Esquema del Concepto de Protección.....	37
Figura 7. Ejemplo de Medición del PAC.....	38
Figura 8: Modelo general del sistema de control de panificación “Último Planificador” LastPlannerSystem@.....	40
Figura 9: Red de la cadena de suministros.....	47
Figura 10: Metodología Bizagi Fuente: (http://www.bizagi.com/es/que-hacemos/modelamiento-de-procesos).....	58
Figura 11: Variable Independiente y Dependiente.....	61
Figura 12: Características Generales del Proyecto.....	65
Figura 13: Sección del Proyecto.....	66
Figura 14: Distribución 3ero piso multifamiliar “EL PARQUE II”.....	67
Figura 15: Distribución 4to piso multifamiliar “EL PARQUE II”.....	68
Figura 16: Distribución 5to piso multifamiliar “EL PARQUE III”.....	69
Figura 17: Distribución 6to piso multifamiliar “EL PARQUE III”.....	70
Figura 18: Organigrama de Constructora Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L.....	74
Figura 19: Organigrama de la Obra multifamiliar el Parque III.....	77

Figura: 20 Proceso Abastecimiento de la empresa Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L.	79
Figura: 21 Análisis de procesos	80
Figura 22: Sectorización de placas y columnas 3Er piso	83
Figura 23: Sectorización de vigas 3er piso.....	84
Figura 24: Sectorización de placas y columnas 3er piso.....	85
Figura 25: Logo BIZAGI MODELER.....	97
Figura: 26 ESCENARIO DE LA EMPRESA NEGOCIOS E INVERSIONES AJC E.I.R.L	98
Figura 27: Lead Time	99
Figura 28: Datos de la Empresa.....	100
Figura: 29 ESCENARIO A.....	102
Figura 30: ESCENARIO B.....	104
Figura 31: ESCENARIO C	106
Figura: 32 Comparativa del escenario A	111
Figura: 33 Comparativa del escenario B	111
Figura: 34 Comparativa del escenario.....	111

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen del Análisis de Procesos	81
Tabla 2: Metodología Last Planner con la filosofía Lean Construction para el 3-4-5-6 piso	86
Tabla 3: Metrados por sector por elemento 3er piso	87
Tabla 4: Calculo de trenes de trabajo para 1 día de trabajo.....	88
Tabla 5 Tren de Actividades.....	89
Tabla 6: Cuadro de recursos	89
Tabla 7: Lookahead de Producción.....	90
Tabla 8: Lookahead de Materiales (Suministro a Obra)	91
Tabla 9: Cuadro de Recursos Críticos	92
Tabla 10: Cuadro de Recursos Alta Rotación	93
Tabla 11: Cuadro de Recursos Estándares.....	94
Tabla 12 Cantidad de Uso según tipo de Recurso	95
Tabla 13: Costo y tiempo del escenario de empresa	100
Tabla 14: Costo y tiempo del ESCENARIO A.....	101
Tabla 15: Costo y tiempo del ESCENARIO B	103
Tabla 16: Costo y tiempo del ESCENARIO C	105
Tabla 17: Pedido y costo de material para 3 er piso de la Empresa	108
Tabla 18: Pedido y costo de material para 3 er piso Escenario A	108
Tabla 19: Pedido y costo de material para 3 er piso Escenario B	109
Tabla 20 Pedido y costo de material para 3 er piso Escenario C	109
Tabla 21 Cuadro comparativo entre la empresa y la propuesta de mejora	110

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como principal objetivo disminuir los costos operativos en por lo menos 5% de las obras de mediana altura del distrito de Trujillo 2015.

Por medio del método a juicio de expertos obtuvimos que la mejor construcción de mediana altura que se adecuaba al mejor y practico utilización de la metodología es edificio Residencial PARQUE III .A partir de entrevistas a profundidad realizadas a la encargada del área logística y al residente de obra, se recolecto los datos necesarios para determinar el proceso logístico que realizaba la empresa antes mencionada, también se realizó observaciones directas en obra, en la que se pudo observar el proceso de suministro que realiza la empresa.

Para el desarrollo de la tesis se uso la metodología Last Planner System® sus aspectos teóricos fueron desarrollados y estudiados a lo largo de la tesis. En base a los cuales se planteó una metodología de implementación que se aplicó por un período de 9 semanas y 2 días. Los resultados obtenidos nos demuestran la importancia del compromiso del equipo de obra y del soporte de la empresa para la implementación. De esta forma se identificaron diversos desafíos que se enfrentan al realizar una implementación de este tipo y la retroalimentación que el propio sistema genera para la mejora continua.

Los resultados obtenidos para la mejora del proceso Logístico producto de la aplicación del Last Planner System (Sistema del Último Planificador), significo un ahorro del 23.70% comparado los costos operativos del proceso logístico tradicional de la empresa en estudio con los costos operativos del proceso logístico de nuestra propuesta.

Con la implementación de la propuesta y una adecuada gestión, se garantiza un mejor control de los materiales, y la disminución de los costos operativos, y con una correcta aplicación la empresa Negocios e

Inversiones A.J.C E.I.R.L. tendrán mayores beneficios, generando así una ventaja competitiva.

Finalmente se analiza el desarrollo y performance del proyecto para poder sacar conclusiones y propuestas de mejora que puedan ser aplicadas por la empresa Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L., y otras empresas, en la ejecución de sus próximos proyectos aplicando la metodología de mejora continua.

ABSTRACT

This work had as main objective to lower operating costs by at least 5% of the works of medium altitude of the District of Trujillo 2015.

By means of the method experts got the better construction of mid-rise that it complied with the best and practical use of the methodology is building residential Parque III. From in-depth interviews taken charge of the logistics area and the resident's work, the necessary data is collected to determine the logistics process that made the company referred to above, also held direct observations in work, in which the process of delivery that the company could be observed.

The Last Planner System ® methodology was used for the development of the thesis theoretical aspects were developed and studied throughout the thesis. On the basis of which arose a deployment methodology that was applied for a period of 9 weeks and 2 days. The results obtained show us the importance of the commitment of the team work and the support of the company for the implementation. In this way identified various challenges faced by performing a deployment of this type and the feedback generated by the system for continuous improvement.

The results obtained for the improvement of the process logistics product from the application of the Last Planner System (Sistema del ultimo planificador), I mean a saving of the 23.70% compared the operating costs of the traditional logistics process from the company in study with the operating costs of the logistics process of our proposal.

With the implementation of the proposal and a suitable management, ensures a better control of the materials, and the reduction of operating costs, and with proper application the company "Negocios e Inversiones

A.J.C E.I.R.L.” will have greater benefits, thereby generating a competitive advantage.

Finally discusses the development and performance of the project in order to make conclusions and suggestions for improvement that could be applied by the company: “Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L.”, and other companies, in the execution of their upcoming projects by applying the methodology of continuous improvement.

I. INTRODUCCION

La complejidad de los procesos internos propios de las empresas constructoras requiere que sus directivos adopten una estructura coherente de gestión que sirva de soporte interno para la toma de decisiones. Ya de por sí, el sector de la construcción engloba a un conjunto de actividades diversas marcadas por unos patrones comunes que las vinculan a la ejecución de obras, la fabricación de elementos incorporables, así como tareas auxiliares englobando tanto actividades industriales puras como de servicios.

Actualmente el sector construcción ha decaído a nivel nacional. Hoy en día muchas empresas inmobiliarias han dejado de invertir por el temor de obtener pérdidas económicas y esto es reflejado en la poca demanda e inversión actual debido a que las empresas están buscando reducir sus costos para ofrecer un mejor precio de venta con la calidad exigida por el cliente, esperando que llegue el momento óptimo en el cual su inversión no se vea afectada.

En el sector de la construcción siempre ha existido un mal desempeño. Teniendo en cuenta que uno de los principales problemas en la mayoría de los proyectos de construcción, ya sea en Trujillo como a nivel nacional es el incumplimiento de su planificación general de actividades, debido a que estas tienen varias restricciones que impiden su ejecución, como consecuencia de esto se produce un retraso en el avance de la obra. Si bien es cierto que hay inconvenientes que aparecen de forma inesperada, muchas de los obstáculos en la ejecución y desarrollo de una actividad son predecibles. Por ejemplo, es muy común en obra que los materiales necesarios para ejecutar una actividad no se encuentren disponibles en terreno al momento de ser necesitados, lo cual es completamente predecible ya que se puede saber con cierta antelación cuándo se dará inicio a la actividad y cuánto es lo que se va a llegar a requerir de los materiales involucrados con la actividad.

A parte de los problemas mencionados, la logística de muchas de las empresas está plagada de prácticas erróneas, entre las que se puede mencionar:

- Selección de insumos en base al menor precio dejando de lado criterios cualitativos que pueden afectar la decisión final.
- Falta de un control del desempeño de los proveedores en obra.
- Falta de confianza y compromiso entre los proveedores y constructores que generan una fragmentación en la cadena de suministros impidiendo que se puedan formar alianzas que generen mejores beneficios para ambos.

Estas prácticas erróneas así como la falta de definición en el diseño y planificación generan consecuencias en la construcción tal como:

- Costos innecesarios: se generan costos adicionales debido a cambios de insumos durante la construcción y a las esperas de los trabajadores por la llegada a destiempo de los insumos.
- Pobre calidad: muchas veces la selección en base al menor costo conduce a que los subcontratistas no cumplan con los niveles de calidad requeridos por la empresa. Inclusive algunos productos, elegidos bajo esta consigna, pueden ocasionar fallas posteriores en la edificación y la disconformidad de los clientes.
- Incremento en el tiempo de entrega del proyecto: incumplimiento de los proveedores con las fechas pactadas.

El buen estudio y desarrollo de un sistema de planificación mejora en gran manera los inconvenientes nombrados anteriormente. Durante mucho tiempo se han aplicado métodos de planificación tradicionales, los cuales sin duda han sido de gran ayuda en anteriores décadas. Pero actualmente se ha dado origen a nuevos métodos de planificación, que tratan de adaptarse de mejor manera a los cambios que sufre la industria. Según nuestra apreciación nunca es malo mejorar los sistemas aplicados, sin embargo, hay que evitar caer en el error de desechar los principios de la planificación tradicionales. Además podemos encontrar un sistema de planificación que en teoría resulte muy eficaz; pero que al momento de

ponerlo en práctica deje mucho que mejorar. Todas las obras de construcción son de distinta naturaleza, por lo que sólo implementando y adecuando un sistema global podremos ver si los resultados obtenidos en un proyecto en particular son beneficiosos. Además, toda implementación de nuevos sistemas tiene su parte difícil ya que cuesta mucho cambiar la forma de enfrentar el trabajo de gente acostumbrada a realizarlo de una determinada manera. Es por esto que hay que evaluar los pro y los contra de cada sistema para poder evaluar los resultados netos que podemos llegar a obtener y de esta manera verificar si nos resulta efectivo plantearlo y desarrollarlo.

Un medio para que la empresa logre ventajas competitivas es mediante la implementación del LastPlannerSystem®¹. Por este motivo, esta tesis trabaja sobre brindar una reducción de costos operativos en la cadena de suministros de los edificios de mediana altura en el distrito de Trujillo 2015. La evaluación y selección de los insumos es una de las actividades logísticas más importantes porque mediante ésta se definen los materiales, mano de obra y equipos que afectarán el costo, tiempo y alcance del proyecto; por lo tanto es vital que el proceso de evaluación y selección se haga de manera adecuada. Además es importante, que este proceso se haga tanto en el diseño como en la planificación de tal manera que se minimicen las decisiones de última hora durante la construcción. Al igual que el control del desempeño de los proveedores es importante ya que nos ayuda a medir si el proveedor está cumpliendo con los parámetros esperados (costo, tiempo y alcance). Asimismo, nos ayuda a determinar que proveedores son los más confiables para establecer alianzas estratégicas con miras a mejorar el desempeño de la cadena de suministro. La presente tesis se enfocará en el análisis de la planificación de la cadena de suministros para la disminución de costos operativos en obras de edificación de mediana altura en el distrito de Trujillo 2015 con Last Planner

¹LastPlannerSystem® desarrollado por el Lean Construction Institute

System de la metodología Lean Construction®². A partir de esto se propondrán técnicas y herramientas que ayuden obtener optimización del desarrollo del proyecto.

²Lean Construction® (Construcción sin Pérdidas en español) es un enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción. Se originó en el *Lean Production Management*.

1.1 Antecedentes y Justificación del Problema

1.1.1 Antecedentes

- **ANTECEDENTE N°1: “DISMINUCIÓN DE COSTOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA E INVERSIONES DEL PACIFICO S.A.C, EN LA OBRA CONJUNTO RESIDENCIAL ROMA, MEDIANTE LASTPLANNER SYSTEM® DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION”**; Enero del 2015; Autores: Carbajal Cueva Ledy y Ruiz Polo Nelson Junnior

Esta tesis tiene como propósito fundamental elaborar una propuesta de disminución de costos logísticos en la obra Conjunto Residencial Roma, mediante Last Planner System® de la filosofía lean construction.

Básicamente plantea una modificación del sistema de gestión tradicional de la empresa en estudio, para que mediante esta modificación se pueda utilizar el Sistema Last Planner y obtener resultados positivos luego de retroalimentación al aplicarlo en obra, además de:

- Elaborar la programación de la obra Conjunto Residencial Roma mediante Last Planner System® (Sistema del Último Planificador).
- Tabular La tabla de abastecimiento calendarizado de los proveedores, La tabla de suministro calendarizado a la obra y el Cuadro de disminución de costos en la utilización Last Planner System® (Sistema del Último Planificador).
- Generar los Lead Time (plazos de abastecimiento) en lo referente a: Identificación,
- Pedido, Cotización, Comparativas, Aprobación, Orden de compra y entrega.
- Formular los cuadros de Recursos Críticos.
- Formular los cuadros de recursos Estándares.
- Elaborar los cuadros de recursos de Alta Rotación.

- Elaborar un cuadro comparativo entre los costos Logísticos de la Empresa con la Propuesta de mejora.

Las conclusiones de la tesis son de:

- Que De acuerdo a la programación Last Planner System (Sistema del Último Planificador) de la obra Conjunto Residencial Roma se obtuvo una diferencia de 47 días menos comparado con la programación tradicional de la empresa.
 - Tomando como base los tiempos antelados de ejecución de obra, es decir los Lead Time (Plazo de Abastecimiento) (6 días) se puede saber las fechas en la que se puede hacer los pedidos de materiales; esto evitará retrasos en la entrega e incremento de costos para el proyecto.
 - El resultado más relevante producto de la aplicación del Last Planner System (Sistema del Último Planificador) logró un ahorro significativo del 60.08% comparando el costo del proceso logístico tradicional de la empresa Constructora e inversiones del Pacífico S.A.C. con el costo Logístico de nuestra propuesta.
- **ANTECEDENTE N°2: “IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER® EN UNA HABILITACIÓN URBANA”;** Febrero del 2012;
Autor: Miranda Casanova Daniel

Esta tesis tiene como propósito fundamental el poner en práctica las herramientas del sistema de planificación LastPlannerSystem® con la finalidad de comprobar los beneficios que este sistema puede optar para el cumplimiento de plazos y confiabilidad en la planificación.

Básicamente plantea una modificación del sistema de gestión tradicional de la empresa en estudio, para que mediante esta modificación se pueda utilizar el Sistema Last Planner y obtener

resultados positivos luego de retroalimentación al aplicarlo en obra, además de:

- Conocer los procesos de gestión y constructivos para una habilitación urbana.
- Proponer una modificación del sistema de gestión tradicional de la inmobiliaria.
- Conocer el Last Planner System, implementarlo y aplicarlo.
- Analizar el proceso de implementación piloto para obtener una retroalimentación a fin de conocer los desafíos que se presentan al implementar este sistema.

Las conclusiones de la tesis son de:

- Que se comprobó durante la implementación uno de los factores más importantes para lograr una implementación exitosa del LPS, es el compromiso y colaboración de 7 los miembros del equipo de obra y que también este compromiso sea asumido por las jefaturas y gerencia de la empresa.
- Mediante la aplicación del LPS se comprobó que se puede generar una programación semanal confiable, ya que previamente se realiza la liberación de restricciones lo cual nos asegura una buena probabilidad que la actividad será ejecutada.(Miranda Casanova, 2012).

➤ **ANTEDECENTE N°3: “LOS COSTOS INDIRECTOS Y SU INFLUENCIA EN LOS PRECIOS, POR APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE COSTOS BASADOS EN ACTIVIDADES EN LA INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE CONCRETO”;** 2014; Autor: Bueno Tello, Marlon

Esta tesis intenta demostrar cómo los costos indirectos influyen en los precios al ser distribuidos según la metodología de Costos Basados en Actividades, haciendo esto notorio cuando lo comparamos con el método de costeo absorbente, ya que ambos métodos aplican criterios distintos para la determinación del costo de un producto, siendo un principal criterio la distribución de los costos indirectos de fabricación, donde se centra el estudio de esta investigación. Esto fue llevado a cabo en una empresa que fabrica productos de concreto en la ciudad de Trujillo, llamada IKKA S.A.C - "UNIBLOCK" Los costos indirectos de fabricación como elemento del costo son más importantes en industrias que cuentan con plantas grandes, maquinaria costosa y gran cantidad de personal técnico, ya que en estas industrias los costos indirectos suelen ser mayores y se debe dar una especial consideración a los costos indirectos para la determinación del costo.

El objetivo principal es determinar si con la aplicación de la metodología de Costos Basados en Actividades, los costos indirectos influyen en los precios de los productos elaborados por la Industria de productos de Concreto en la Ciudad de Trujillo. Comprobar mejoras en el trabajo en equipo y del cumplimiento de compromisos de los trabajadores al tomar muestras del trabajo realizado, productivo, contributorio y no contributorio.

- Determinar los costos indirectos más significativos que existen en la Industria de productos de Concreto, en la ciudad de Trujillo.
- Analizar y utilizar la metodología ABC, una vez determinados los costos indirectos para conseguir el precio de los productos elaborados.
- Evaluar y comparar, aplicando la metodología ABC y la metodología por Absorción, como varían los precios de los productos elaborados.

Las conclusiones de la tesis son de:

- Al asignar los costos indirectos en función a distintos inductores, se obtendrán distintos costos de los productos, los cuales al agregarle un margen de utilidad, darán como resultado distintos precios.
- Al distribuir los costos indirectos mediante la metodología del ABC, se reconoce la relación causa-efecto entre los generadores del costo y las actividades, brindando el conocimiento necesario para el mejoramiento y la optimización de los procesos. La complejidad de los procesos generará mayores costos.

➤ **ANTECEDENTE N°4: “TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DEL ABASTECIMIENTO”**; Julio del 2009; Autor: Ulloa Román Karem Asthrid

El objetivo principal de la Tesis es proponer técnicas y herramientas que pueden ayudar a mejorar la gestión logística del abastecimiento en dos aspectos:

Evaluar y seleccionar insumos con la finalidad de definirlos exactamente antes de la etapa de construcción, mediante un adecuado procedimiento en la toma de decisiones.

Controlar el desempeño de los proveedores de tal manera que se apunte al mejoramiento continuo y al uso de la información obtenida para posteriores procesos de evaluación.

Explicar los términos de gestión de la cadena de abastecimiento y logística, así como su aplicación en la industria de la construcción. Asimismo, dar a conocer el enfoque que le da el Lean Construction y el PMI al tema logístico.

Las conclusiones de la tesis son de:

- Es importante resaltar que las decisiones de abastecimiento abarcan las etapas de diseño, planificación y construcción. El abastecimiento debe definirse en las dos primeras etapas de tal manera que se minimicen las decisiones de “última hora” durante

la construcción. Esto evitará retrasos y mayores costos para el proyecto.

- Las decisiones de abastecimiento antes del diseño implican mayormente la elección de algunos materiales que influyen en los planos de un proyecto.
- Las decisiones de abastecimiento antes de la planificación tienen dos propósitos: determinación de los costos unitarios de las partidas para elaborar un presupuesto y dar algunos parámetros para la programación. El objetivo principal, es evitar que la elaboración de presupuestos se haga sin analizar cuáles serán los requerimientos que exactamente utilizarán en la obra.
- Las decisiones durante la construcción, como ya se comentó, deberían minimizarse y sólo se deben hacer cuando hayan factores externos que nos obliguen a hacerlos como por ejemplo: subidas de precios intempestivas, falta de stock, etc.
- La teoría de decisiones ofrece un marco general de pasos a seguir con el objetivo de elegir entre varias alternativas aquella que satisfaga los objetivos planteados. Los pasos son: búsqueda de alternativas, determinación de los criterios, evaluación y selección de las alternativas.

➤ **ANTECEDENTES N°5: “INCORPORACIÓN DE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LA CADENA DE SUMINISTROS Y SU INFLUENCIA EN LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LAS EMPRESAS”**

Julio del 2010; Autor: López Parada, José

El objetivo de este trabajo de investigación es elaborar un modelo de referencia o conjunto estructurado de prácticas organizativas, que permita a las empresas conocer un modelo organizativo que ofrezca una fácil adaptación a las necesidades derivadas de la gestión

logística inversa. Se plantean como objetivos de este modelo de referencia, los siguientes:

Conocer la estrategia seguida por las empresas para integrar su actuación en la cadena de suministro inversa para, a partir de este punto, definir su estructura organizativa alineada con la estrategia competitiva de la misma.

Establecer las mejores prácticas estratégicas de los flujos inversos y su posible evolución futura, asimilando las existentes en las empresas de referencia de su propio sector y adoptando aquellas prácticas de otros sectores más adecuadas a su estructura organizativa.

Considerar la estrategia de aprovisionamiento y utilización de productos reciclados como parte de su compromiso social de sostenibilidad y como ello afecta a la organización de la empresa.

Considerar la estrategia de recuperación de activos como una posible área de negocio integrada con el resto de actividades de la organización.

La consecución de estos objetivos ha llevado consigo la aparición de otros objetivos secundarios, aunque no por ello menos importantes:

- El análisis de los procesos y la identificación de las prácticas habituales existentes en las organizaciones, con especial incidencia sobre el nivel de servicio al cliente, la retirada de productos fuera de uso y la relación con los gestores autorizados. - El análisis comparativo en diferentes sectores.
- La identificación de los factores que generan la existencia de estructuras organizativas distintas según el sector o las empresas.

1.1.2 Justificación

Estas prácticas erróneas así como la falta de definición en el diseño y planificación generan consecuencias en la construcción tal como:

- Costos innecesarios: se generan costos adicionales debido a cambios de insumos durante la construcción y a las esperas de los trabajadores por la llegada a destiempo de los insumos.
- Pobre calidad: muchas veces la selección en base al menor costo conduce a que los subcontratistas no cumplan con los niveles de calidad requeridos por la empresa. Inclusive algunos productos, elegidos bajo esta consigna, pueden ocasionar fallas posteriores en la edificación y la disconformidad de los clientes.
- Incremento en el tiempo de entrega del proyecto: incumplimiento de los proveedores con las fechas pactadas.

Un buen sistema de planificación ayuda a reducir en gran parte los inconvenientes nombrados anteriormente. De aquí surge la principal motivación de este tema de investigación, que es proponer la implementación del “Sistema Último Planificador” (Last Planner System), en los proyectos de construcción de la ciudad de Trujillo para posteriormente estar en capacidad de plantear posibles mejoras al sistema con el fin de tener una herramienta más poderosa y adaptada a la realidad de la construcción local.

La Empresa “Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L.”, que está ejecutando el edificio multifamiliar **Residencial PARQUE III**, está muy interesados en saber cómo poder disminuir sus costos operativos aplicando la metodología Last Planner System, para poder determinar las causas de las pérdidas más representativas de los procesos y establecer medidas de mejoramiento para los mismos, obteniendo así una ventaja competitiva que le sirva para incorporarse mejor a un mercado por lo tanto generar mayores utilidades netas.

El objetivo no es simplemente implementarlo en esta constructora, la idea es buscar las diferentes alternativas que pueden ir surgiendo de

los errores causados, llevar a cabo un control y mejoramiento de los mismos, realizar un seguimiento del comportamiento de la productividad y el análisis constante de los estadísticos de tiempos y movimientos para dar soluciones efectivas a los tiempos de ciclo prolongados por diversas razones que se pueden presentar. De esta forma y de manera sistemática, esta empresa promueva y asegure dentro de su organización la cultura de la medición del desempeño de los proyectos de construcción.

Queremos continuar investigando porque deseamos profundizar y especializarnos en esto logrando aprender mejorar los procesos de producción vía logístico.

Para nuestro desarrollo profesional, buscamos un tema que nos pueda otorgar una ventaja competitiva en futuros proyectos a realizar. Es entonces que llegamos al Last Planner System, una guía capaz de optimizar la gestión de proyectos, a partir de procesos ordenados. De esta manera se puede aumentar la productividad, reducir costos, tiempos, y más que nada, obtener como resultado obras civiles de calidad. Es por este motivo que seleccionamos esta investigación para la obtención del título profesional de ingeniero civil.

1.2 Formulación del Problema

¿De qué manera la aplicación de la metodología Last Planner System en la cadena de suministros disminuye los costos operativos de las obras de mediana altura del distrito Trujillo 2015?

1.3 Objetivos Generales y Específicos

1.3.1 Objetivos Generales

Disminuir los costos operativos en por lo menos 5% de las obras de mediana altura del distrito de Trujillo 2015.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Plantear herramientas y técnicas que contribuyan a mejorar la gestión del abastecimiento.
- Generar los Lead Time en lo referente a: Identificación, Pedido, Cotización, Comparativas, Aprobación, Orden de compra y entrega.
- Aplicar la Teoría de Restricciones para mejorar el sistema de medición en los materiales.
- Elaborar cuadros de recursos críticos.
- Elaborar los cuadros de Recursos Estándares.
- Elaborar los cuadros de Recursos de Alta Rotación.

1.4 Hipótesis

La aplicación de la metodología Last Planner System en la cadena de suministro disminuye en por lo menos 5% de los costos operativos de las obras de mediana altura del distrito Trujillo 2015.

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Descripción del sistema de planificación “Último Planificador”

A. Introducción:

El concepto de Benchmarking siempre ha estado presente en el mercado. Esta idea, plantea comparar y medir el desempeño de una empresa respecto de aquellas empresas líderes del mercado y que tienen características similares, para luego usar las lecciones aprendidas del líder con el objetivo de establecer metas de mejoramiento. El hecho de no mejorar continuamente hace que las empresas vayan quedando fuera del mercado. Ahora bien, observando este concepto dentro de la construcción podemos constatar que esto también se aplica. Siempre se ha

tratado de mejorar la percepción que la gente tiene de esta industria: con bajos niveles de productividad, poca seguridad, condiciones de trabajo insuficientes y calidad dudosa. Lo que buscamos es que el sector de la construcción sea bien mirado. Buscando qué tipo de industrias han presentado un mejoramiento continuo, nos encontramos con las empresas manufactureras japonesas. Ellas, fueron capaces de sobrevivir a la debacle económica vivida en Japón tras la segunda guerra mundial, para lo cual desarrollaron nuevos sistemas de aprovechamiento de recursos cambiando su forma de enfocar la producción. Al mismo tiempo, crearon nuevos principios de producción sin pérdidas, denominándolos como Lean Production.

Es decir, fue de la industria manufacturera japonesa desde donde la industria de la construcción obtuvo los principios y los transformó para ser aplicables a la construcción, dando origen al Lean Construction. Posteriormente, basados en esta teoría, se han desarrollado múltiples sistemas de planificación orientados a la construcción, sin embargo, nosotros nos detendremos en uno: el sistema “LastPlanner” o “Último Planificador”.

Para entender el sistema “Último Planificador” primero explicaremos los principios del Lean Production y Lean Construction.

B. Lean Production:

El Lean Production es un sistema de producción que se desarrolló en Japón a causa de la difícil situación que se vivía en ese país luego de la segunda guerra mundial. Como se ha dicho, el Lean Production o Sistema Toyota se desarrolló principalmente para empresas manufactureras y buscó producir a bajos costos pequeñas cantidades de productos variados bajo la teoría del desperdicio cero y mejora continua. Taiichi Ohno (1912-1990), creador del sistema Toyota, afirmaba que “en su empresa estudiaban la línea de tiempo desde que el cliente hacía el pedido hasta que la empresa recibía el dinero e iban reduciendo esa línea por medio de la eliminación de los desperdicios que no agregaban valor”. En general, las actividades las podemos separar en dos tipos: las que agregan valor al producto y las que no agregan valor al producto. Ambas consumen recursos, tiempo y espacio; pero difieren en que las que agregan valor al producto convierten material o información hacia lo que es requerido por el cliente y las que no agregan valor no lo hacen. (Ver Figura 1)

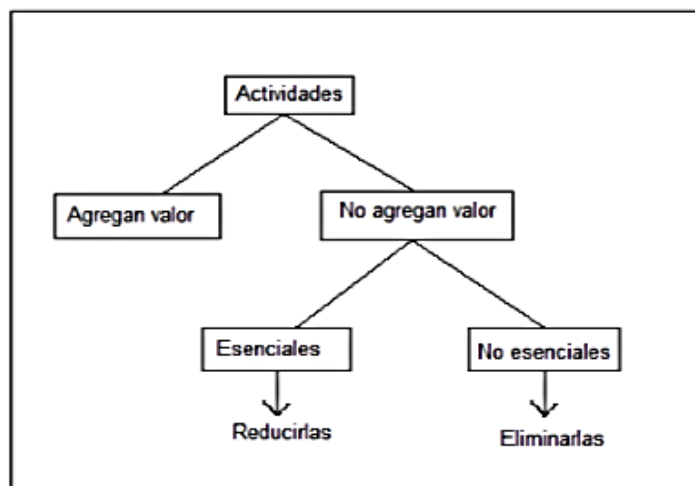


Figura 1: Tipos de Actividades.

Fuente: (Koskela 1992)

En el fondo, la esencia del sistema es eliminar o reducir al máximo cualquier elemento que no utilice lo mínimo absolutamente necesario de recursos, tiempo, espacio y esfuerzos para agregar valor al producto. Pero ¿por qué hablamos de reducir al máximo las actividades que no agregan valor y no de eliminarlas completamente? La explicación a esto la da la teoría de flujos.

La teoría de flujos considera la producción como un flujo de materiales y/o información desde las materias primas hasta el producto final. A su vez, la cadena de producción está compuesta de conversiones y flujos. Según la figura 2, las actividades de conversión son los procesos y las de flujos son la inspección, transporte y espera. (Ver figura 2).

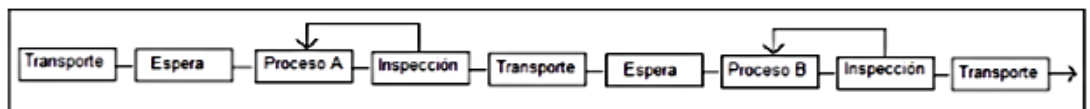


Figura 2: Esquema Conceptual de Lean Production.

Fuente: (Koskela 1992)

Las esperas son tiempos ociosos que se generan entre o durante las actividades, debido a la falta de algún tipo de requisito necesario para continuar o empezar una actividad, como puede ser espera de personal, materiales, mediciones, información, etc. Las esperas no agregan valor al producto y, aunque son necesarias, hay que tratar de reducirlas al máximo. Con el transporte ocurre algo similar, ya que es necesario trasladar los materiales desde el lugar en donde éstos se encuentren, que puede ser desde donde se almacenan o desde

un proceso anterior, idealmente hasta el mismo lugar en donde se realizará la actividad de conversión, lo cual no siempre puede ser así y deben ser trasladados hasta un lugar próximo a donde se realice la conversión. Al igual que las esperas, el transporte no agrega valor al producto; pero es una actividad necesaria que hay que tratar de reducir, por lo que se debería buscar que no se transporte el material por distancias mayores a las estrictamente necesarias.

Sabiendo esto, podemos citar los principios básicos del Lean Production:

- 1. Identificar las actividades que no agregan valor.** El reducir o si es posible eliminar las actividades que no agregan valor en una línea de producción es fundamental para poder lograr mejoras en el sistema, ya que con esto se logra establecer un flujo de trabajo continuo y es un gran potencial de desarrollo en la producción.
- 2. Incrementar el valor del producto.** No es suficiente eliminar las actividades que no agregan valor si las actividades que agregan valor no lo están haciendo eficientemente. Hay que considerar que una actividad de conversión no necesariamente agrega valor. El concepto de valor se refiere a la satisfacción de los requerimientos del cliente. Entonces, lo que se busca es cumplir cabalmente las expectativas del cliente, para lo cual se deben conocer los aspectos del producto que el cliente valora e incluirlos en el diseño de los productos y servicios.
- 3. Reducir la variabilidad.** Este aspecto, afecta a muchos ámbitos de la producción. Desde el punto de vista del cliente, un producto uniforme le brinda mayor satisfacción y desde el punto de vista de la producción, la variabilidad

genera mayores actividades que no agregan valor, lo cual genera mayores interrupciones en el flujo de trabajo y, por ende, mayores tiempos de ciclo.

- 4. Reducción del tiempo de ciclo.** El tiempo de ciclo es la suma de los tiempos de flujo y conversión que son necesarios para producir un lote de producción. De esto podemos deducir que si reducimos las actividades que no agregan valor presentes en una línea de producción estaremos directamente reduciendo el tiempo de ciclo de la producción.
- 5. Simplificación de procesos.** Podemos entender la simplificación de procesos, como una reducción de los componentes o números de pasos para realizar un producto. Principalmente, simplificar los procesos es mejorar el flujo. Los procesos más simples incurren en menos gastos, son más confiables (menos variables) y poseen menores tiempos de ciclo. Este principio, se relaciona directamente con otro principio que es incrementar la transparencia de los procesos. Procesos más simples son más transparentes, lo cual facilita el control y el mejoramiento.
- 6. Introducir el mejoramiento continuo.** Principio basado en el Kaisen, filosofía japonesa de mejoramiento continuo. La base está en la creación de una metodología de identificación de las causas de no cumplimiento. Para esto, se requiere crear una cultura de mejora continua que permita su implementación, necesitando que el trabajo en equipo y la gestión participativa se constituyan como un requisito esencial para la introducción de mejoras continuas.

- 7. Mejorar tanto la conversión como el flujo.** La mejora del flujo implica mayor tiempo; pero menor costo en comparación con la mejora de la conversión, ya que esta última está relacionada con la actualización de tecnologías. Las mejoras de flujo y conversión están íntimamente ligadas, pues flujos bien administrados facilitan la introducción de nuevas tecnologías y viceversa.

- 8. Benchmarking.** Esto quiere decir, comparar continuamente los procesos propios con los del líder en el área e incorporar así lo mejor del otro en mi empresa, basándome en los potenciales detectados en la competencia.

- 9.** Como podemos ver, todos estos principios apuntan a una mejora en todo el proceso de producción y principalmente a eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor al producto con el objetivo de lograr una cadena simple, con bajo tiempo de ciclo y uniforme.

C. LeanConstruction:

Es claro que muchos de los principios del Lean Production fueron desarrollados pensando en la empresa manufacturera, por lo que no es fácil imaginar similitudes entre este ámbito y el de la construcción. Además, no hay que olvidar que el principio fundamental del Lean Production es la mejora continua (Kaizen) y que fue desarrollado por la cultura japonesa basado en la mentalidad oriental, la cual difiere mucho del pensamiento occidental. La cultura oriental es más estructurada y continuamente buscan ideas para mejorar. Dado todo esto, para lograr implementar los principios Lean a la construcción se

requiere un gran cambio, sobre todo, en la actitud de los trabajadores de la construcción, para lo cual, debe haber también un cambio social con mejoras de los ambientes de trabajo y condiciones laborales.

Por otro lado, debemos recordar, que la mayoría de las actividades que no agregan valor corresponden a actividades de flujo y existe la tendencia a pensar que la construcción es sólo una industria de conversión y no de flujo, descuidándose inmediatamente este aspecto y, por ende, no controlando las actividades que no agregan valor. El Lean Construcción, considera a la producción ya no sólo como una transformación, sino que, como un flujo de materias primas para la obtención de bienes.

La complejidad de la industria de la construcción también juega en contra para aplicar los principios del Lean Production. Cada proyecto de construcción es diferente y se desarrolla en un ambiente incierto. La incertidumbre es un factor inherente a la construcción ya que, debido a la complejidad que posee, hay muchos agentes que intervienen en las diversas etapas. Hay que recordar que prácticamente en todas las construcciones se trabaja con subcontratos, los cuales no siempre están dispuestos a depurar su forma de trabajo en pro de una mejora general. Si bien las pérdidas en la construcción y en la industria tienen orígenes distintos, se había tratado de evitarlas en ambos lados usando el mismo principio: mantener una intensa presión en cada actividad, porque la reducción del costo y la duración de cada etapa, es la llave de la mejora.

Oh no sabía que esta no era la mejor forma de diseñar y realizar las cosas. Pero ¿en qué se basaba Oh no para asegurar esto? Bueno, partamos de la base de que la administración de proyectos de construcción deriva del mismo concepto de actividad encontrado en la producción en masa. Así, podemos

optimizar el proyecto actividad por actividad, dividiéndolo en partes y, posteriormente, ordenando los componentes de cada parte en una secuencia lógica, estimando el tiempo y recursos requeridos para completar cada actividad y, por ende, el proyecto total; pero se descuida lo que ocurre entre actividades. El efecto combinado de dependencia y variación, es el primer concepto del lean production que tomaremos. Para esto, Tommelein ilustró estos efectos haciendo un paralelo con una carretera altamente congestionada. Si todos los vehículos fueran conducidos exactamente a la misma velocidad la separación entre ellos sería limitada, al igual que la capacidad de la autopista y, cada vehículo, dependería del que le antecede. Bajo la presión de llegar pronto a casa o al trabajo, la separación entre los vehículos comenzaría a disminuir y, cualquier variación de velocidad experimentada por un vehículo, repercutiría inmediatamente en los vehículos que le siguen. Esto se propagaría como una onda a todos los vehículos a lo largo de la pista. Recuperar la situación inicial es difícil, porque es imposible conseguir que cada vehículo vuelva suavemente a su velocidad inicial.

Lo que podemos ver en esta paradoja, es que la velocidad no asegura un tiempo mínimo de recorrido, bajo los efectos de la dependencia y la variación, ya que mientras mayor es la dependencia la variación es mayor. Los principios lean tratan de aislar al equipo de la dependencia, proporcionando una reserva adecuada de recursos para que así puedan acelerar o retardarse mientras que las condiciones lo requieren (en nuestro ejemplo, sería como mantener una distancia segura entre vehículos). Lamentablemente, ni recursos ni capacidad adecuados reducen la variación, lo cual marca la diferencia entre la construcción y la industria manufacturera. La variabilidad sólo la podemos controlar teniendo funcionamientos fiables y usando

procedimientos simples y estándares para poder pronosticar fácilmente el desempeño. En circunstancias estables, se puede predecir el contenido de trabajo en cada estación y ajustarlo con el objetivo de obtener los mínimos desequilibrios. El problema es que en la construcción solamente tenemos cierta idea del contenido de trabajo de las actividades basándonos en proyectos anteriores, lo que hace que la variabilidad sea algo inherente al proyecto de construcción. No se podrá eliminar; pero sí se debe tratar de atenuar lo más posible.

Dado que en la actualidad en la industria el desarrollo tecnológico juega un papel fundamental, la importancia de la mano de obra es menos preponderante que en la construcción. La construcción aún se basa en el trabajo realizado por un grupo de personas, es decir, es un trabajo artesanal. Sin embargo, esto es algo favorable bajo los conceptos de esta nueva filosofía, ya que las actuales tendencias privilegian el trabajo en equipo por sobre el trabajo individual. Lo negativo es que en la construcción este trabajo no es riguroso y sistemático, por lo cual no rinde verdaderos frutos. Por otro lado, el trabajo que realiza el grupo se basa en los resultados de un acto administrativo como es la planificación. Es por esto que en este caso, medir y mejorar el funcionamiento del sistema de planificación es la clave para mejorar la confiabilidad del flujo de trabajo, el cual es nuestro principal objetivo. Este paso es necesario para cambiar la organización y rediseñar el sistema.

La idea de que el trabajo en equipo es un pilar del trabajo en construcción la podemos utilizar a nuestro favor para implementar los principios Lean. Si se logra instruir a los involucrados acerca de estos principios conseguiremos un real convencimiento de que el trabajo que realizan y los esfuerzos de mejora continua rendirán frutos. El grupo debe saber para qué está trabajando y en qué consiste el método, pues es imposible

que se sientan involucrados y convencidos de participar en algo que desconocen.

No todo es tan discordante, también hay un punto en que la industria y la construcción coinciden: ambas consideran como un aspecto de mejoramiento de producción la utilización de tecnología; pero no sólo la implementación de nuevas tecnologías es importante para el Lean, pues esto va íntimamente ligado al concepto de producción. Si implementamos nuevas tecnologías sin haber previamente detectado y disminuido las actividades que no agregan valor, no se podrá sacar provecho cabalmente a la tecnología implementada, ya que la inversión hecha será mayor y no se tendrá un buen control de la producción. Es recomendable analizar la línea de producción y posteriormente evaluar adquirir nuevas tecnologías.

Basándose en las características antes mencionadas la teoría Lean Construction ayuda a mejorar el flujo de trabajo, reduciendo la variabilidad y la dependencia entre actividades. Es una nueva forma de administración de producción aplicada a la construcción, cuyas características esenciales son tener un sistema claro de objetivos para maximizar la satisfacción del cliente, usando un sistema de control desde el diseño hasta la entrega del producto.

D. Sistema Último Planificador:

Basándose en la teoría Lean Production, Herman Glenn Ballard y Gregory A. Howell desarrollaron un sistema de planificación y control de proyectos llamado “Last Planner”, lo que en español quiere decir “Último Planificador”

Según los autores, los principales obstáculos presentes en la construcción son:

1. La planificación no se concibe como un sistema, sino que descansa plenamente en la experiencia del profesional a cargo de la programación.
2. La gestión se enfoca en el corto plazo, descuidando el largo plazo.
3. No medimos el desempeño obtenido.
4. No se analizan los errores en la planificación ni las causas de su ocurrencia.

La planificación en la construcción es realizada por diferentes personas en la fase inicial del proyecto. Al planificar el proyecto, se focalizan los objetivos generales, las metas y se demuestra que las metas son alcanzables. Posterior a esto, en la fase de ejecución del proyecto un individuo decide qué es lo que debería hacer para cumplir las metas estipuladas en la fase de planificación, desarrollando el programa marco. El ejecutor debe decidir qué se hará mañana o la semana siguiente. El trabajo o actividades que son posibles de realizar se denominan asignaciones y, la persona que determina qué asignaciones serán realizadas, cuándo y por quién, se llama último planificador; pero ¿cómo sabe el último planificador qué actividades incluir en la programación de corto plazo? El programa marco define lo que debería hacerse; pero no todas las actividades que deberían realizarse pueden ser realizadas, ya que poseen ciertas restricciones que lo impiden. Sólo si libero todas las restricciones que posee una actividad podré ejecutarla. Entonces, lo que debe ser hecho se debe contrastar con lo que puede ser hecho.

Para mayor facilidad, veremos estos conceptos utilizando la teoría de conjuntos. Si lo que se hará es subconjunto de lo que puede ser hecho y a su vez lo que puede ser hecho es

subconjunto de lo que debería ser hecho, hay altas probabilidades de que lo que se planificó se cumpla (ver figura 3)



Figura 3: Teoría de Conjuntos Sistema Último Planificador

Fuente: Guía para la Implementación, Alarcón 2008

Por el contrario, si lo que puede ser hecho es subconjunto de lo que se hará, no se cumplirá la programación. Como vemos, para programar las actividades a corto plazo, no basta con ver el programa marco, hay que ver también los factores externos que influyen en una obra y el estado real de ella. Hay gente que considera que se debe presionar a las unidades de producción para que realicen las tareas programadas sin importar los obstáculos que tengan para realizarlas, lo que finalmente genera un derroche de recursos en tratar de finalizar una actividad que no puede ser realizada, o si lo es, no será hecha de la forma en que corresponde. Una errada forma de control a la unidad de producción incrementa la incertidumbre y priva a los trabajadores de comprender que la planificación es una poderosa herramienta para enfrentar el futuro de una mejor manera.

A continuación detallaremos cada uno de los elementos que conforman el sistema “Último Planificador”:

a) Programa Maestro.

Los proyectos de construcción, tienen una planificación general o también llamado programa maestro, el cual se desarrolla según los objetivos generales que hayan sido planteados en el programa inicial. Este programa le pone fechas a los objetivos planteados, es decir, establece las metas del proyecto. Debemos recordar que las actividades de duración despreciable son consideradas como acontecimientos. Si un acontecimiento es especialmente importante se denominará hito. Entonces, el programa maestro nos sirve para identificar los hitos de control de nuestro proyecto.

b) Planificación Intermedia.

La planificación intermedia ha sido desarrollada para focalizar la atención en las actividades que supuestamente ocurrirán en algún tiempo futuro. Podremos de esta forma tomar acciones en el presente que causen el futuro deseado. En otras palabras, la planificación intermedia es un intervalo de tiempo en el futuro que permite tener una primera idea de qué actividades serán programadas, para lo cual se debe coordinar todo lo necesario para que una actividad se pueda realizar, como lo son el diseño, los proveedores, la mano de obra, la información y los requisitos previos. Algunas funciones de la planificación intermedia son:

- 1. Equilibrar carga de trabajo y capacidad.** Lo primero es definir los conceptos involucrados. Entenderemos como carga a la cantidad de salidas esperadas para una unidad

de producción en un tiempo dado. Por otro lado, capacidad se refiere a la cantidad de trabajo que una unidad de producción puede lograr en un tiempo dado. Lo ideal es que la carga de trabajo que se asigna a una unidad de producción se equilibre con la capacidad que tiene dicha unidad. Este equilibrio se comienza a realizar en la planificación intermedia; pero aquí el planificador sólo tiene una noción de qué tipo de unidad de producción requiere para realizar el trabajo y no qué unidad específica lo hará. Esto lo sabrá el ejecutor recién en la etapa de programación semanal. Así, este punto es necesario evaluarlo en ambas etapas del proyecto.

2. **Revisar la secuencia de las actividades.** Pese a que en la realización del programa madre se considera este punto, nunca está de más verificarlo. Esta es una etapa propicia para esta revisión, ya que no debemos olvidar que la planificación intermedia posee mayor grado de detalle que el programa madre.
3. **Desarrollar detalladamente los métodos de ejecución.** En la medida que detallemos mayormente la forma en que materializaremos las actividades que hemos programado, podremos ver qué inconvenientes encontraremos en terreno al momento de realizar la actividad. Así lograremos que la actividad no deba ser reprogramada por imposibilidad de ejecución.
4. **Mantener un listado de actividades listas para ejecutar.** Como ya se vio anteriormente, el producto de la revisión de restricciones de cada actividad que se realiza en la planificación intermedia, da como resultado un inventario de trabajo ejecutable (ITE). Así en caso de que

una actividad programada no pueda ser ejecutada, independientemente del motivo, la unidad de producción no quedará ociosa ya que siempre habrá una actividad no incluida en la programación semanal que puede ser ejecutada, ya que tiene una holgura que permite distribuirla en el tiempo. Así logramos estabilizar el flujo de trabajo.

En esta etapa se mezcla lo que denominaríamos programa madre, programa marco y programa a mediano plazo. Sin embargo, lo fundamental es que al momento en que se desarrolle el programa marco se considere la verdadera capacidad que presente la empresa en obra, ya que de no ser así, el plan no representaría la forma en que trabaja el equipo y la implementación del sistema “Último Planificador” no tendría sentido.

Sin duda, la función principal que tiene la planificación intermedia es otra. Como podemos suponer, uno de los principios fundamentales del sistema “Último Planificador” es el control del flujo de trabajo. La idea principal es que el trabajo tenga una mejor secuencia, y podamos evitar así los tiempos ociosos de las unidades de producción. Así como el control de la unidad de producción controla la unidad productiva en sí, el control del flujo de trabajo controla el traspaso de los trabajos desde una unidad de producción a otra. La responsabilidad de este control recae sobre esta etapa de planificación intermedia.

Lo primero, es determinar el intervalo de tiempo que abarcará la planificación intermedia, el cual en general abarca de 4 a 12 semanas. Para ver cuántas semanas abarca mi intervalo debo evaluar las condiciones del proyecto. Por ejemplo, si

estoy ubicada en una zona aislada, en la cual los proveedores tienen un tiempo de respuesta de 5 semanas, mi intervalo de planificación intermedia no debe ser menor a 5 semanas. Para una obra normal, el intervalo de tiempo recomendado son de 5 a 6 semanas. Por ejemplo, en un horizonte de 5 semanas, las semanas se enumerarán desde la 1 a la 5, desde el presente hacia el futuro. Esto es, la semana 1 será la más cercana y la 5 la lejana. Independiente del número de semanas que se consideren en el horizonte de análisis, lo importante es mantener siempre esa cantidad de semanas, es decir, transcurrida una semana debe entrar otra semana al final de nuestra planificación intermedia.

Una vez que tengo identificado mi horizonte de trabajo, debo desglosar el programa marco y determinar qué actividades se deben realizar durante este tiempo. En cada una de las actividades, debo identificar qué factores impiden que mi actividad pueda ser realizada. A estos factores le llamaremos restricciones. Las restricciones más comunes en la construcción son:

1. **Diseño.** involucra a todas las actividades que no están definidas en el proyecto, ya sea por incongruencia entre las especificaciones técnicas y los planos o simplemente por omisión.
2. **Materiales.** se refiere a que los materiales necesarios para ejecutar la actividad deben estar disponibles en obra antes de la fecha de inicio programada para la actividad.
3. **Mano de Obra.** se debe contar con una claridad sobre la cantidad de mano de obra disponible para realizar la actividad.

4. **Equipos y Herramientas.** corresponde a tener disponibilidad de equipos y herramientas necesarias para realizar la actividad en el momento indicado.
5. **Prerrequisitos.** se refiere a que las actividades que deban cumplirse antes que se inicie nuestra actividad ya lo hayan hecho. En obra a esta restricción se le llama “cancha”.
6. **Calidad.** se refiere a que si existe un control de calidad por parte de la empresa. En caso de existir este plan de calidad, se debe detallar previamente a la realización de la actividad qué requisitos serán exigidos y evaluados posteriormente a su término.

Para actividades especiales, puede haber otro tipo de restricciones aparte de las recién mencionadas, como por ejemplo, inspecciones, permisos, etc. En estos casos, también habría que incluirlas en el listado de restricciones y realizar su debido seguimiento para liberarlas.

Además a cada actividad se le asigna un responsable de ejecución y un responsable de seguimiento. Ambos deben liberar las restricciones de la actividad para que pueda ser ejecutada según lo programado. También es recomendable poner las fechas tentativas de inicio y término de cada actividad.

S E N A R I A	ACTIVIDADES	FECHAS		RESTRICCIONES							RESPONSABLE	
		I N I C I O	T E R M I N O	C A N C H A	M O	M A T E R I A L E S	D I S B E R R O	L I S T A D O	C H E Q U E O	E Q U I P O S Y H E R R A M I E N T O S	E J E C U C I O N	S E G U I M I E N T O
1 (001) (0.001)	Hormigón muros y pilares piso 1 sector B	30/05/07	05/06/07	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	HC	HC
	Montaje vigas y losa piso 1 sector B	05/06/07	08/06/07	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	HC	FG
	Fierro vigas y losa piso 1 sector B	05/06/07	08/06/07	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	HC	FG
	Hormigón vigas y losa piso 1 sector B	08/06/07	11/06/07	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	HC	FG
	Trazados y niveles generales edificio C-D	04/06/07	08/06/07	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	RA	HC
	Excavaciones fundaciones edificio C	04/06/07	15/06/07	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	HC	FG
	Fierro muros y pilares piso 2 sector A	08/06/07	11/06/07	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	RA	HC
Instalaciones provisionales Alcantarillado	09/04/07	13/06/07	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	HC	FG	

Figura 4: Formato de Planilla de Revisión de Restricciones.

Fuente: (Ballard 2000)

En la figura 4 se muestra el formato que posee la planilla de control de restricciones de la planificación intermedia. Como podemos ver, es una tabla con filas que listan las potenciales asignaciones y columnas que listan las restricciones. En el ejemplo, en la primera columna se indica la semana de estudio. En este caso es la semana 1 de mi horizonte de planificación intermedia. En la segunda columna se indica la actividad que se está analizando. Luego, vienen las columnas de fechas de inicio y término programadas de la actividad. Posteriormente, se detallan las restricciones que se deben liberar para las actividades y finalmente, los responsables tanto de ejecución como de seguimiento. A cada restricción se le pone un vicko si se encuentra liberada o una “x” si no. Todo esto ayuda a una identificación y rastreo sistemático del estado de las restricciones en las asignaciones.

En la planificación intermedia un concepto fundamental es el de revisión, el cual consiste en determinar el estado de las tareas en relación a sus restricciones y a la posibilidad de removerlas antes del comienzo programado de la actividad, a partir de lo cual se puede elegir adelantarlas o retardarlas con respecto al programa maestro

La revisión (o “screening”) que se produce en esta etapa, se hace cuando la actividad es considerada para entrar a la planificación intermedia. La teoría dice que sólo deben ingresar a la planificación intermedia aquellas actividades que, según el planificador, tengan una alta probabilidad de ser ejecutadas en la fecha programada. Si el planificador no está seguro de que las restricciones pueden ser removidas, las potenciales asignaciones serán retardadas. La revisión, es la primera oportunidad que se presenta para comenzar a estabilizar el flujo de trabajo, ya que se está tomando

conocimiento que existen actividades que, llegado el momento, no podrán ejecutarse por no tener sus restricciones liberadas (Ver figura 5).

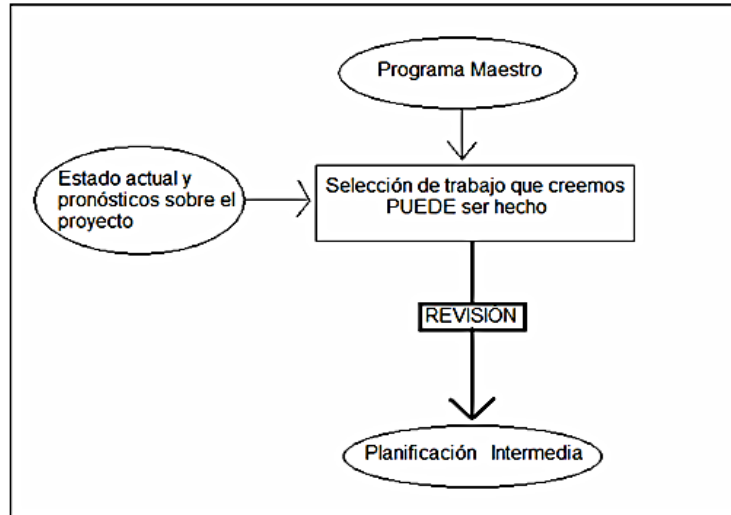


Figura 5: Esquema del Concepto de Revisión

Fuente: (Ballard, 2000)

El último párrafo nos recuerda los conceptos “pull” y “push” tratados en el punto B. Si consideramos que “pull” es permitir que el material o la información entre al proceso de producción sólo si el sistema es capaz de ejecutar el trabajo vemos claramente esta idea en el concepto de revisión de la planificación intermedia. Acá lo análogo es incorporar las actividades al horizonte de análisis sólo si es probable que pueda liberar las restricciones, en otras palabras, ingresará a nuestro proceso de producción sólo si creemos que somos capaces de ejecutar la actividad. Por el contrario, el no realizar el proceso de revisión hace que todas las actividades entren a la planificación intermedia, lo cual supone implícitamente que todas serán realizadas. En esta otra arista vemos el concepto antagónico, es decir, el concepto “push”.

Finalmente, aparece **la preparación de las restricciones**. Acá, el planificador debe tomar las acciones necesarias para remover las restricciones de las actividades, para que puedan comenzar en la fecha programada. El liberar restricciones, está íntimamente relacionado con los tiempos de respuesta que tengan nuestros proveedores. Es por esto que debemos conocer el tiempo de respuesta más probable que nos brinda el proveedor, el cual como ya se dijo, debe ser más corto que la ventana de planificación intermedia. Luego se debe “tirar” el material hacia la obra, es decir, pedirle certeza al proveedor acerca de cuándo contará con las entradas provenientes de él para completar el proceso en el cual deben entrar (nuevamente aparece el concepto “pull”). Finalmente hay que apresurar, aunque este paso no es siempre necesario. Esto implica introducir recursos adicionales para acortar los tiempos de respuesta, en caso de ser necesario.

Si vemos el ejemplo ilustrado en la figura 4, hay actividades que ya tienen sus restricciones liberadas como son el “hormigonado de los muros y pilares del piso 1 sector B”, “moldaje vigas y losa del piso 1 sector B” e “Instalaciones provisionales: Alcantarillado”. A todo el resto de las actividades, les falta a lo menos una restricción por liberar. Cuando una actividad ya ha sido liberada de todas sus restricciones, está en condiciones de ser ejecutada. Así es como pasamos al siguiente nivel del sistema: el inventario de trabajo ejecutable (ITE).

c) Inventario de Trabajos Ejecutables (ITE)

Cuando liberamos las restricciones de alguna actividad, esta actividad pasa inmediatamente a una lista de actividades que podemos ejecutar. Esta lista es el llamado inventario de trabajos ejecutables. En esta etapa, estamos pasando desde las actividades que se deben hacer, hacia las actividades que se pueden hacer. En el inventario de trabajo ejecutable no sólo pueden haber tareas de las semanas futuras, sino que también puede haber tareas que se debían o podían haber ejecutado en la semana en curso; pero que no lo hicieron al no ser consideradas en las asignaciones semanales. Esto es muy común ya que la idea es mantener un ITE que asegure un trabajo realizable por unidades con el doble de capacidad que las que se tienen efectivamente en obra, esto con el objetivo de no tener nunca unidades ociosas por el motivo de no tener potenciales trabajos para ejecutar en caso que falle la realización de alguna actividad considerada en el programa semanal. No hay que ser siempre tan negativos y podemos ponernos en el caso que las actividades programadas se cumplan antes de lo esperado. Esto también puede ser un foco de tiempo ocioso para la unidad si es que no hubiera trabajo listo para ejecutar. Entonces, teniendo un inventario de tareas potencialmente realizables, puedo elegir qué haré desde un universo de lo que puedo hacer.

d) Planificación Semanal.

El objetivo de este último nivel de planificación **es controlar a la unidad de producción**, lo cual tiene como objetivo, lograr progresivamente asignaciones de mayor calidad a través del aprendizaje continuo y acciones correctivas. El control de la unidad de producción, depende de la calidad de las asignaciones

hechas por el último planificador. Las principales características que hacen que la asignación sea de calidad son:

- 1) Actividades bien definidas para que pueda ser ejecutado sin ambigüedades, para lo cual las asignaciones deben ser lo suficientemente específicas en su descripción.
- 2) La secuencia de trabajo de las actividades planteadas debe ser lógica. Las asignaciones se deben hacer a partir de aquellas consideradas legítimas en orden de prioridad y ejecución.
- 3) La cantidad de trabajo seleccionada debe ser directamente proporcional a la capacidad que tenga la unidad de producción. Además se debe tener claro si los tamaños de las asignaciones se determinan según la capacidad individual o grupal antes de comenzar el periodo de ejecución.
- 4) Prerrequisitos que tenga la actividad ya deben haber finalizado. En el fondo es que la unidad de producción tenga lo que necesita de otros.

Asignación de calidad es escoger qué trabajo será realizado en la próxima semana desde lo que se sabe puede ser hecho. Así estamos protegiendo de incertidumbres a nuestro flujo de producción y apuntamos a crear un flujo confiable de trabajo tanto para la unidad que ejecutará el plan de trabajo semanal como para los que trabajarán en actividades posteriores en la misma línea de trabajo. Acá estamos protegiendo al flujo de incertidumbres (“shielding”), como podemos ver en la figura 6.

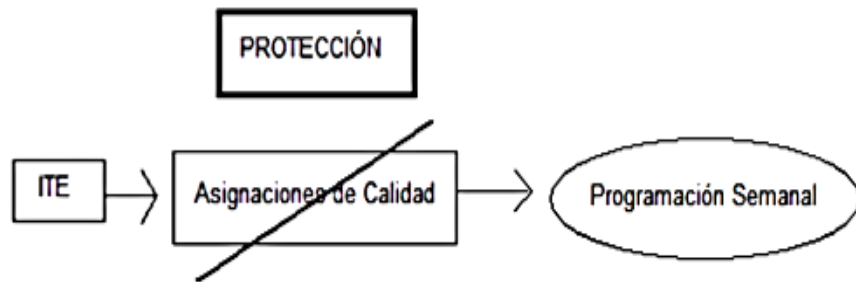


Figura 6. Esquema del Concepto de Protección

Fuente: (Ballard, 2000)

El formato utilizado para realizar la programación semanal se puede observar en la figura 7. Es un formato simple, en donde las filas representan las actividades y las columnas los días de la semana que se programan. Como vemos en el ejemplo, la programación semanal no tiene por qué comenzar un lunes. Esto dependerá del calendario de trabajo que se tenga en terreno y del día en que se realice la reunión de planificación. En el ejemplo 7, la semana considerada es de martes a lunes, sin incluir los fines de semana.

La retroalimentación es una parte fundamental en todo esto. En la medida en que sepamos los motivos por los cuales no completamos la programación de cada semana podremos mejorar. Para ello, la medición del porcentaje de actividades completadas (PAC) es un buen indicador de la calidad de nuestras asignaciones. El PAC es el número de actividades

completadas que fueron programadas dividido por el total de actividades programadas para la misma semana, todo esto expresado como porcentaje. La actividad se considera como completada sólo si se ha finalizado. Es decir, si tengo hecho menos de un 100% de lo que había programado hacer de la actividad durante la semana, la actividad se considera como no realizada. Si la actividad se encuentra realizada completamente se le asigna un 1 y si la actividad no se encuentra terminada según lo programado se le asigna un 0. En la figura 7 vemos un ejemplo de medición del PAC.

PROGRAMACIÓN OBRA GRUESA									
Semana del 5 al 11 de junio									
Nº	ACTIVIDAD	MARTES 5	MIERCOLES 6	JUEVES 7	VIERNES 8	LUNES 11			PAC
1	Fierro vigas y losa piso 1 sector A	x	x						1
2	Hormigón vigas y losa piso 1 sector A	x	x						1
3	Moldaje muros y pilares piso 1 sector B	x	x	x	x				1
4	Hormigón muros y pilares piso 1 sector B	x	x	x	x				1
5	Moldaje vigas y losa piso 1 sector B	x	x	x	x	x	x		1
6	Fierro vigas y losa piso 1 sector B			x	x	x	x	x	1
7	Hormigón vigas y losa piso 1 sector B							x	1
8	Fierro muros y pilares piso 2 sector A					x	x	x	1
9	Moldaje muros y pilares piso 2 sector A							x	1
10	Hormigón muros y pilares piso 2 sector A							x	1
11	Trazados y niveles generales edificio C-D	x	x	x	x	x	x		1
12	Excavaciones fundaciones edificio C	x	x	x	x	x	x	x	1
13	Emplantillado edificio C							x	1
14	Excavaciones fundaciones edificio D			x	x	x	x	x	1
15	Instalaciones provisionarias: Electricidad	x	x	x	x	x	x		1
16	Instalaciones provisionarias: Alcantarillado	x	x	x	x	x	x		0
17	Instalaciones provisionarias: Agua potable	x	x	x	x	x	x		0
18	Cierres provisionarios	x	x	x	x	x	x		1
									PAC [%]
									89

Figura 7. Ejemplo de Medición del PAC

Fuente: (Ballard, 2000)

Una vez que sabemos qué actividades programadas no fueron ejecutadas, debemos proceder a identificar las causas de no cumplimiento. Podemos ver que el PAC es una poderosa herramienta para identificar los focos que pueden servir como mejoras al sistema e implementar soluciones, ya que los orígenes de los no cumplimientos no sólo pueden ser fallas en la mano de obra, materiales o causas externas, sino que

también, el origen de las fallas en la ejecución del trabajo programado, pueden provenir de deficiencias a nivel organizacional, procesos o funciones. Sólo así podrá generar un flujo de trabajo continuo.

Entre las causas de no cumplimiento de la programación semanal podemos encontrar las siguientes razones:

1. Falla en sistemas de información. Por ejemplo, considerar actividades prerrequisito como finalizadas, siendo que no es así.
2. Falla en aplicar los criterios de calidad mencionados. Por ejemplo, tal vez la actividad no cumplió el avance programado para la semana porque se superestimó la capacidad de la cuadrilla.
3. Cambio en las prioridades de la obra, destinando recursos a actividades urgentes.

Cualquiera sea el motivo de no cumplimiento, lo importante es aprender de él para no volver a repetirlo en el futuro. Hay un punto muy importante que se puede observar en este nivel de planificación y que es el nivel de compromiso que tiene el grupo de trabajo con la implementación del sistema “Último Planificador”. En la medida que no haya un compromiso real de parte del equipo, no tiene sentido intentar implementar este sistema, ya que él se basa en este fundamento. En general nunca se verifica si es que el encargado de realizar la actividad tiene las capacidades para realizar el trabajo. A él se le impone la actividad sin saber si él la puede realizar o no. Esto no le hace bien al grupo ya que no se sienten parte del equipo y, al no sentirse tomados en cuenta, su predisposición al trabajo será diferente. La idea de este sistema es que la persona que efectivamente será el responsable de ejecutar el trabajo se

comprometa a realizarlo y, si considera que no podrá hacerlo por cualquier motivo, lo diga. El compromiso que él asume cuando afirma que es capaz de realizar una actividad, no es con el fin de reprocharlo en caso que no cumpla la actividad al final de la semana, sino que es con el objetivo de generar un mayor compromiso grupal, ya que él sabrá que sus acciones no sólo le afectan a él, sino que a toda la línea de trabajo que viene posterior a él y que requiere como prerrequisito la actividad que él se está comprometiendo a hacer. Si sabemos de antemano que ese trabajo no será realizado, debemos decir claramente que no podemos realizarlo y así no lo pondremos como que puede ser ejecutado y estaremos protegiendo nuestro flujo de trabajo. Con esto logramos que el compromiso adquirido se vea reflejado en el PAC.

Finalmente, en la figura 8 se muestra un esquema en donde se resumen todos los conceptos y etapas del sistema de planificación “Último Planificador”.

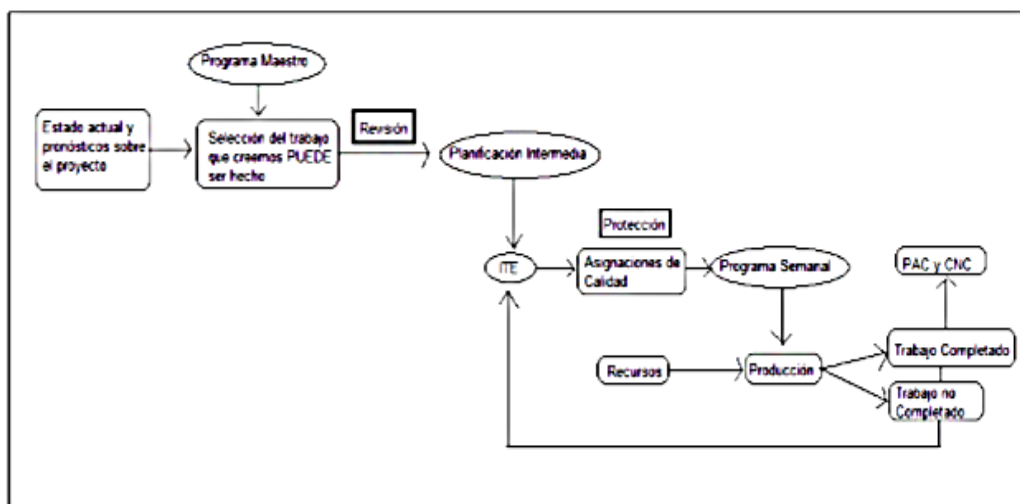


Figura 8: Modelo general del sistema de control de planificación “Último Planificador” LastPlannerSystem®

Fuente: Ballard, 2000

1.5.2 LOGISTICA

Según Porter (1985) la obtención de una ventaja competitiva no se puede entender si no se mira la empresa como un todo. Dicha ventaja parte de las actividades que realiza la empresa diseñando, produciendo, comercializando, entregando y apoyando el producto como un todo. La cadena agrega valor a una empresa en sus actividades estratégicamente relevantes, para entender el comportamiento de los costos y de las fuentes actuales y potenciales de diferenciación. Una empresa obtiene ventaja competitiva haciendo sus actividades estratégicas mejor que sus competidores o a un costo menor. El primer paso para poder entender los procesos logísticos es tener claros los conceptos de lo que es la administración logística. La administración logística tiene muchos nombres incluyendo: negocio logístico, canal de administración, distribución, logística industrial, administración logística, administración de materiales, distribución física, sistemas de respuesta rápida, cadena de suministros, entre otros. El término más usado dentro de los términos anteriormente mencionados es el de administración logística. (Porter, 1985)

La logística es el proceso de planear, implementar y controlar el flujo y almacenamiento eficiente de materias primas, productos en proceso, bienes terminados y la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer las necesidades de los consumidores. A partir de este concepto la logística se podría entender como sigue:

- Corresponde a todas las actividades relacionadas con el traslado y almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo. (Ballou, 1991)

- Es el conjunto de actividades interrelacionadas que a partir de los materiales entregados por el proveedor crean una utilidad en forma, tiempo y lugar para el comprador. (Prida y Gutiérrez, 1996)

El concepto logístico se caracteriza por jugar un papel de integración de las actividades que tienen que ver con el aseguramiento de un flujo dirigido a suministrar al cliente los productos y servicios que demanda en el momento que lo demanda, con la calidad exigida y al costo que está dispuesto a pagar. Para ello centra su actividad en realizar la coordinación de las actividades siguientes en función de asegurar el flujo que garantiza un alto nivel de servicio al cliente y de reducción de costos:

- Producción
- Manufactura
- Almacenaje
- Despacho
- Compras
- Economía de material
- Transporte externo
- Transporte interno
- Transporte ínter empresa
- Distribución
- Tratamiento y atención de los pedidos
- Reciclaje de residuos y de los productos desechados por el cliente
- Planificación de la producción
- Control de producción
 - Información y comunicaciones
 - Control de calidad
 - Finanzas

- Mantenimiento
- Mercadeo
- Ventas
- Protección del medio ambiente

(Prida y Gutiérrez, 1996)

Esto no significa que la gerencia logística asume la gestión de cada una de las actividades anteriores, sino que se encarga de realizar la coordinación de las variables de cada una de ellas que garantizan soluciones integrales en función de ejecutar un flujo racional y que asegure un alto nivel de servicio al cliente con bajos costos. La tendencia es buscar cada vez más autonomía de los eslabones ejecutivos de la empresa conjuntamente con el aumento de la integración de la gestión de toda la cadena logística, lo cual permite una elevada capacidad de reacción ante los clientes, una alta capacidad de innovación y un incremento del valor de los productos. Otro concepto importante a definir en este capítulo es la cadena de suministro, ya que es un punto clave y estratégico que forma de parte de un sistema logístico por lo que será importante definirlo para entenderlo mejor.

1.5.3 LA LOGISTICA EN LA CONSTRUCCION

La logística es un proceso multidisciplinaria aplicado a una determinada obra para garantizar el suministro, almacenamiento y distribución de los recursos en los frentes de trabajo, asimismo se encarga de la estimación de las cantidades de los recursos a usar y de la gestión de los flujos físicos de producción. Este proceso se logra mediante las actividades de planificación, ejecución y control que tienen como apoyo principal el flujo de informaciones antes y durante el proceso de producción

(Adaptado de Cardoso y Silva, 1998) Cardoso (1996) propone una subdivisión de la logística aplicable a la industria de la construcción:

- Logística Externa (de abastecimiento): se encarga de proveer materiales, equipos y personal necesario para la producción de las edificaciones.³ Entre las actividades que agrupa están: planeamiento y procesamiento de adquisiciones; calificación, selección y adquisición; transporte de recursos hasta la obra; pago a los proveedores, etc.
- Logística Interna (de obra): se encarga de los flujos físicos y de informaciones necesarios para la ejecución de los procesos constructivos en la obra. Entre las actividades más importantes tenemos el control de flujos físicos ligados a la ejecución; gestión de interface entre los involucrados en el proceso de producción, es decir proporciona la información necesaria para realizar sus actividades y la gestión del lugar de trabajo, es decir lugares de almacenamiento, manipulación interna, sistemas de transporte.

1.5.4 LA CADENA LOGISTICA Y SU ESTRUCTURA.

La cadena logística es un término que se está manejando en el ámbito empresarial y que tiene que ver con la estructura de las actividades enfocadas al flujo de los materiales para alcanzar el objetivo de las empresas que además de generar recursos financieros para su subsistencia, es la de producir bienes y servicios que cubran una necesidad.

A continuación se ofrecen las siguientes definiciones:

- La administración de la logística es una parte de la cadena de suministros que tienen por objeto la planeación, implementación y control del eficiente y efectivo flujo y

³Martin Christopher, Logística: Aspectos Estratégicos, 5ta Edición, Limusa Noriega Editores, 2003, Pag. 107

almacenamiento de bienes y servicios, así como de la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el objeto de conocer los requerimientos de los clientes.

- La logística es el conjunto de actividades asociadas con la adquisición, almacenamiento y entrega de bienes a través de la cadena de suministros. También consiste en “responder a la demanda obteniendo un óptimo nivel de servicio al menor costo posible”; de tal manera, que estos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado. además tiene como finalidad entregar un bien al consumidor final y justo en la secuencia del productor⁴. Para que la logística logre su eficacia existen cinco objetivos que son:

- ✓ Hacer prioritarias las necesidades del cliente.
- ✓ Introducir la flexibilidad necesaria en la distribución para satisfacer las necesidades cambiantes del mercado.
- ✓ Reaccionar rápidamente ante los pedidos del cliente.
- ✓ Eliminar todos los stocks innecesarios, haciendo que los pedidos del cliente animen el proceso productivo.
- ✓ La suma de los cuatro puntos anteriores conducen al objetivo final de: suministrar al cliente únicamente los productos que necesita, en el momento oportuno, en la cantidad requerida, con la calidad apropiada y al mínimo costo.

Entre las actividades logísticas se encuentran:

- Compras: selección de la fuente de suministro, momento y cantidad de compra.

⁴FUNDACION UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA, Capítulo 1, E-Business y su integración en los sistemas corporativos de gestión. Pag. 5

- Transporte: planificación del transporte de las materias primas y productos terminados.
- Manejo de inventarios: políticas de almacenamiento de materias primas y productos terminados; número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento.
- Flujos de información y procesamiento de pedidos.

1.5.5 GESTION LOGISTICA

Es el proceso de planificar, ejecutar y controlar todas las actividades relacionadas con el flujo completo de materias primas, componentes, productos semi elaborados y terminados así como la información asociada.

La gestión logística puede ser medida a través de 3 indicadores⁵:

- Primero: sobre la velocidad del ciclo/flujo logístico, desde el momento que se genera el pedido de ventas hasta que se coloca el producto en el cliente, esto ayudara a controlar los famosos cuellos de botella.
- Segundo: el indicador tiene que ver con los costos que se agregan a un producto o servicio durante el flujo logístico.
- Tercero: es útil cuando se quiere medir el grado de satisfacción del cliente, no por la entrega a tiempo o no, sino por la calidad misma del servicio logístico.

1.5.6 CADENA DE SUMINISTRO

De acuerdo a la teoría podemos definir a la cadena de suministro como sigue: La cadena de suministro es el punto clave para la integración en el proceso de los negocios, desde los proveedores hasta que el producto llega a manos del consumidor final, el proveer de productos, servicios e

⁵Council of SupplyChain Management Professionals (CSCMP)

información agregan valor para los consumidores. (Stock y Lambert, 2001)

Existen ocho claves para la administración de la cadena de suministro las cuales son:

1. Relación cliente-administración.
2. Administración del servicio al cliente.
3. Administración de la demanda.
4. Cumplimiento de orden.
5. Gerencia de flujo de fabricación.
6. Logros.
7. Desarrollo y comercialización del producto.
8. Devoluciones.

Los puntos necesarios para la exitosa administración de la cadena de suministro son: soporte ejecutivo, liderazgo, actividad para el cambio y la capacidad del personal. (Stock y Lambert, 2001).

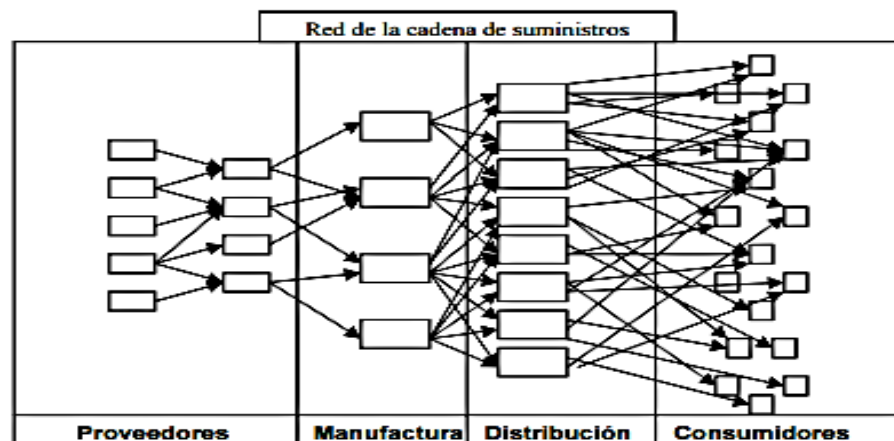


Figura 9: Red de la cadena de suministros

Fuente: (Chases, Aquilano y Jacobs. P.332)

a) CADENA DE VALOR:

La cadena de valor es una herramienta utilizada para identificar todas aquellas actividades que agregan el valor ofrecido, al examinar las actividades estratégicas relevantes para comprender el comportamiento de los costos y las fuentes de diferenciaciones existentes y potenciales. De esta forma, una empresa obtiene ventaja competitiva desempeñando estas actividades estratégicas a menor costo o mejor que sus competidores. El concepto de cadena de valor, divide la actividad general de una empresa en actividades tecnológica y económicamente distintas conocidas como actividades de valor. Las actividades primarias se refieren a la realización física del producto, a su comercialización y distribución, así como actividades de apoyo y servicio posventa. Toda actividad emplea factores de producción comprados, recursos humanos y cierta combinación de tecnologías. La infraestructura de la empresa, en la que se incluyen la dirección general, asesoría jurídica y contabilidad sirve de soporte a toda la cadena conformando las actividades auxiliares. (Porter, 1997) El valor que una empresa crea se mide por la cantidad de dinero que los clientes están dispuestos a pagar por productos o servicios. Así, una empresa es rentable cuando el valor que crea excede el costo de las actividades necesarias para lograrlo. Para obtener ventaja sobre las demás empresas en el terreno de la competencia, una empresa deberá realizar dichas actividades a un costo inferior o de manera que se produzca la diferenciación y se obtenga un precio mayor. (Porter, 1997).

b) CANALES DE DISTRIBUCION:

Los canales de distribución son también punto importante a considerar cuando hablamos de sistemas logísticos, por lo que es importante conocer un poco más acerca de ellos por lo que en el siguiente punto hablaremos de los canales de distribución. Un canal de distribución es un grupo de intermediarios relacionados entre sí que hacen llegar los productos a los consumidores finales. También se le define como la ruta que sigue el producto para llegar del fabricante al consumidor, este debe ser el adecuado para que se puedan lograr los objetivos de la empresa. (Ballou, 1991)

- **FUNCIONES Y BENEFICIOS DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN:** Las decisiones sobre los canales de distribución dan a los productos beneficios de lugar y beneficios de tiempo para el consumidor. El beneficio de lugar se refiere al hecho de llevar un producto cerca del consumidor para que éste no tenga que recorrer grandes distancias para obtenerlo y satisfacer así una necesidad. El beneficio de lugar se puede ver desde dos puntos de vista: el primero considera a los productos que, para favorecer su compra, es necesario que estén muy cerca del consumidor, el cual no está dispuesto a realizar un gran esfuerzo para obtenerlo. El segundo punto de vista considera los productos exclusivos, los cuales deben encontrarse sólo en ciertos lugares para no perder su carácter de exclusividad; en este caso, el consumidor está dispuesto a realizar algún esfuerzo, en mayor o menor grado, dependiendo del producto, para obtenerlo. (Ballou, 1991) El beneficio de tiempo es consecuencia del anterior, ya que si no existe el beneficio de

lugar, el segundo no puede darse. Este consiste en llevar un producto al consumidor en el momento más adecuado.

- **FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DISEÑO DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN:**

- ✓ Las características de los clientes: El número, su distribución geográfica, la frecuencia de sus compras, las cantidades que adquieren en promedio y su receptividad a los diversos métodos de ventas. (Ballou, 1991)
- ✓ Las características de los productos: Es importante conocer el conjunto de propiedades o de atributos de cada producto. Algunos, como su color y su dureza, pueden no tener mayor importancia para el diseño del canal de distribución, pero otros como su carácter perecedero, su volumen, el grado de estandarización, son características importantes de los productos para el diseño del canal de distribución. (Ballou, 1991)
- ✓ Las características de los intermediarios: Para diseñar los canales de distribución debe tomarse en cuenta los defectos y cualidades de los distintos tipos de intermediarios que desarrollan las actividades comerciales. (Íbidem)
- ✓ Las características de la competencia: También influyen en el diseño de los canales de distribución de un productor los canales que utilizan las firmas de la competencia. Los productores de algunas empresas necesitan competir con sus artículos en los mismos establecimientos que se venden los de la competencia, o casi en los mismos. (Íbidem).
- ✓ Las características de la empresa: Los canales de distribución están también influidos por las características

peculiares de la empresa: magnitud, capacidad financiera, combinación o paquete de productos, experiencia anterior en canales y normas generales de mercadotecnia. (Íbidem)

- **CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN**

Las decisiones sobre distribución deben ser tomadas con base en los objetivos y estrategias de mercadotecnia general de la empresa. La mayoría de estas decisiones las toman los productores de artículos quienes se guían por tres criterios siguientes: $\frac{3}{4}$ La cobertura del mercado: Para la selección del canal es importante considerar el tamaño del mercado potencial que se desea abastecer. $\frac{3}{4}$ Control: Se utiliza para seleccionar el canal de distribución adecuado, es decir, es el control del producto. Cuando el producto sale de las manos del productor, se pierde el control debido a que pasa a ser propiedad del comprador y éste puede hacer lo que quiera con él lo cual implica que se pueda dejar el producto en un almacén o que se presente en forma diferente en sus anaqueles. $\frac{3}{4}$ Costos: La mayoría de los consumidores tienen la idea de que mientras más corto sea el canal, menor será el costo de distribución y por lo tanto, menor el precio que deban pagar. Este criterio es el más importante, ya que la empresa no trata de ejercer control sobre el canal, sino que trata de percibir utilidades. Cuanto más económico parece ser un canal de distribución, menos posibilidades tiene de conflictos y rigidez.

1.5.7 ABASTECIMIENTO

El abastecimiento es el proceso que agrupa las actividades que se realizan con el fin de identificar las opciones más favorables para la empresa en el momento de adquirir bienes y servicios que se ajusten perfectamente a las necesidades de la misma para garantizar su buen funcionamiento y producción.

1.5.8 SUMINISTRO:

El suministro consiste en la producción de bienes y servicios para llegar a suplir las necesidades del consumidor.⁶

1.5.9 JUST IN TIME

El Just In Time es una política de mantenimiento de inventarios al mínimo nivel posible donde los suministradores entregan justo lo necesario en el momento necesario para completar el proceso productivo. Más que un modelo de gestión se presenta como una filosofía de trabajo, en la cual, las materias primas y los productos llegan justo a tiempo, bien para la fabricación o para el servicio al cliente.

La filosofía del "justo a tiempo" se fundamenta principalmente en:

- La reducción del desperdicio.
- La calidad de los productos o servicios.
- Profundo compromiso (lealtad) de todos y cada uno de los integrantes de la organización.
- Fuerte orientación a sus tareas (involucrarse en el trabajo).

⁶Ronald H. Ballou, Logística: Administración de la cadena de suministros, 5ta Edición, Prentice Hall, 2004. Pág. 13.

- Mayor productividad, menores costos, calidad, mayor satisfacción del cliente, mayores ventas y muy probablemente mayores utilidades.

Entre algunas de las aplicaciones del Just In Time se pueden mencionar:

- Los inventarios reducidos.
- El mejoramiento en el control de calidad.
- La fiabilidad del producto.
- El aprovechamiento del personal.

“Justo A Tiempo” implica producir sólo exactamente lo necesario para cumplir las metas pedidas por el cliente. Producir el mínimo número de unidades en las menores cantidades posibles y en el último momento posible, eliminando la necesidad de almacenaje, ya que las existencias mínimas y suficientes llegan justo a tiempo para reponer las que acaban de utilizarse y la eliminación del inventario de producto terminado.

1.5.10 LA CONTABILIDAD DE COSTOS

a. La Contabilidad

La contabilidad es la ciencia social que se encarga de estudiar, medir y analizar el patrimonio, situación económica y financiera de una empresa u organización, con el fin de facilitar la toma de decisiones en el seno de la misma y el control externo de la misma y el control externo, presentando la información, previamente registrada, de manera sistemática y útil para las distintas partes interesadas. La contabilidad posee una técnica que se ocupa de registrar y resumir las operaciones mercantiles de un negocio con el fin de interpretar sus resultados. Por consiguiente, los gerentes o directores a través de la

contabilidad podrán orientarse sobre el curso que siguen sus negocios mediante datos contables y estadísticos. La finalidad de la contabilidad es suministrar información en un momento dado de los resultados obtenidos durante un período de tiempo, que resulta de utilidad a la toma de decisiones, tanto para el control de la gestión pasada, como para las estimaciones de los resultados futuros, dotando tales decisiones de racionalidad y eficiencia.

b. Los Costos

Se define como el “valor” sacrificado para adquirir bienes o servicios, que se mide en soles mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen el beneficio. En el momento de la adquisición, el costo en que se incurre es para lograr beneficios presentes o futuros. Cuando se utilizan estos beneficios, los costos se convierten en gastos.

Clasificación de los Costos Según:

1. Elementos de un Producto (costo del producto)

Los elementos del costo de un producto o sus componentes son: materiales directos, manos de obra directa y los costos indirectos de fabricación. Esta clasificación proporciona a la gerencia la información necesaria para la medición del ingreso y la fijación del ingreso del producto.

A. Materiales Directos Son todos los que pueden identificarse en la fabricación de un producto terminado, fácilmente se asocian con este y representan el principal costo de materiales en la elaboración del producto.

B. Mano de Obra Directa Es el esfuerzo físico o mental que está directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado y que puede asociarse a este con facilidad y que representa un importante costo.

C. Costos Indirectos de Fabricación Acumula los materiales indirectos, la mano de obra indirecta y otros costos indirectos de fabricación:

- **Materiales Indirectos** Son aquellos involucrados en la elaboración de un producto, pero no son materiales directos.
- **Mano de Obra Indirecta** Es el esfuerzo físico o mental que está involucrada en la fabricación de un producto que no se considera mano de obra directa.
- **Otros costos indirectos** Son los demás costos indirectos que no pueden identificarse directamente con los productos específicos.

2. Relación con la Producción

De acuerdo con su relación con la producción su clasificación está estrechamente relacionada con los elementos del costo de un producto (Material Directos, Mano de Obra Directa y Costos Indirectos de Fabricación) y con los principales objetivos de la planeación y control (Planeación: formulación de objetivos y los medios para alcanzar estos propósitos; Control: proceso de revisión, evaluación y elaboración de informes que verifica si se lograron o no los objetivos.) Las dos categorías, con base en su relación a la producción, son los costos primos y los costos de conversión.

A. Costos Primos Son los materiales directos y la mano de obra directa. Estos costos se relacionan en forma directa con la producción.

B. Costos de Conversión Son los relacionados con la transformación de los materiales directos en productos terminados. Los costos de conversión son la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

3. Capacidad para Asociarlos

A. Costos Directos Son aquellos que la gerencia es capaz de asociar con los artículos o áreas específicos. Los materiales directos y los costos de mano de obra directa a un determinado producto constituyen ejemplos de costos directos.

B. Costos Indirectos Son aquellos comunes a muchos artículos y, por tanto, no son directamente asociables a ningún artículo o área. Usualmente, los costos indirectos se cargan a los artículos o áreas con base en las técnicas de asignación. Los costos indirectos de fabricación se asignan a los productos después de haber sido acumulados en un grupo de costos indirectos de fabricación.

4. Áreas Funcionales: Los costos clasificados por función se acumulan según la actividad realizada. Todos los costos una organización manufacturera puede dividirse en costos de producción, de ventas, administrativos y financieros.

A. Costos de Producción: Estos se relacionan con la producción de un artículo. Sus desembolsos son considerados costos y son la suma de los materiales

directos, mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

B. Costos de Ventas: Se incurren en la promoción y venta de un producto o servicio. Sus desembolsos son considerados gastos.

C. Costos Administrativos: Se incurre en la dirección, control y operación de una compañía. Sus desembolsos son considerados gastos.

D. Costos financieros: Estos se relacionan con la obtención de fondos para la operación de la empresa. Incluyen el costo de los intereses que la compañía debe pagar por los préstamos, así como el costo de otorgar créditos a los clientes.

Un costo puede considerarse directo o indirecto según la capacidad de la gerencia para asociarlo en forma específica a órdenes, departamentos, territorios de ventas, etc.

1.5.11 BIZAGI

Bizagi BPM Suite maneja el ciclo de vida completo de un proceso de negocio: Modelar, Construir y Ejecutar. Cada una de estos pasos se realiza en distintos productos de nuestra Suite que permiten, a través de un ambiente gráfico y dinámico, construir una solución basada en procesos.



Figura 10: Metodología Bizagi

Fuente: (<http://www.bizagi.com/es/que-hacemos/modelamiento-de-procesos>)

- 1. Diseño de mapas de proceso:** El primer paso para crear soluciones Bizagi es diseñar el flujo de proceso utilizando Bizagi Modeler. Este producto de Bizagi BPM Suite es una herramienta gratuita para el modelado y documentación de procesos. Este producto le permite visualmente diseñar, documentar y simular sus procesos, en forma ágil y sencilla, utilizando la notación BPMN (Business Process Model and Notation), un formato estándar de aceptación mundial para el modelado de procesos.

2. Construcción de aplicaciones de proceso: Una vez se ha terminado la fase de modelamiento, el siguiente paso es la automatización de sus procesos. Bizagi Studio es el producto Bizagi BPM Suite que provee el ambiente de construcción para convertir sus procesos en aplicaciones ejecutables sin necesidad de programación. Bizagi Studio es una herramienta gratuita que brinda un ambiente colaborativo para múltiples usuarios diseñado para incluir toda la información necesaria para la ejecución de los procesos: Flujo del proceso, datos de proceso, interfaz de usuario, reglas de negocio, etc. Bizagi Studio ofrece un conjunto de funcionalidades que permiten generar gráficamente el modelo asociado a un proceso de negocio; un asistente amigable lo guía a través de todos los pasos necesarios para convertir los diagramas diseñados en BizagiModeler, en aplicaciones ejecutables.

3. Ejecución de Bizagi en su organización El último paso es la ejecución de sus aplicaciones. El modelo construido en Bizagi Studio se almacena en una base de datos, y es interpretado y ejecutado en producción a través de BizagiEngine. Este producto de Bizagi BPM Suite se basa en un conjunto de componentes que ofrecen toda la funcionalidad necesaria para una efectiva gestión de los procesos de negocio en las organizaciones (portal de trabajo, BAM, Business Rules, Motor de Integración, etc.). BizagiEngine vela por la correcta y adecuada ejecución de las diferentes tareas o actividades que intervienen en el proceso de negocio, controlando y verificando que sean realizadas en el momento adecuado y por la(s) persona(s) o recurso(s) indicado(s), de acuerdo con las directrices,

objetivos y otros fundamentos de la empresa. BizagiEngine hace que sea muy fácil diseñar soluciones que incorporan un número importante de flujos de procesos bastante distintos, cuya ejecución depende de ejecutar reglas de negocio contra datos de proceso de negocio, como Ventas o Actualización de Clientes.

Mejoramiento continuo

Bizagi Engine cuenta con un completo conjunto de reportes e indicadores de desempeño de los procesos que le permitirán analizar su negocio, identificar cuellos de botella y sus causas, y en general identificar oportunidades de mejoramiento en sus procesos. Con base en estos hallazgos se pueden ajustar los procesos y sus políticas ya sea en tiempo real en la aplicación web, o a través de Bizagi Studio para generar una versión mejorada del proceso. Esta nueva versión del proceso puede ser puesta en producción sin necesidad de programación en corto tiempo, modificando el modelo de negocio la aplicación se adapta de forma automática facilitando el mejoramiento continuo y aumentando la productividad de su organización.

II. MATERIAL Y METODOS

2.1 Material de Estudio

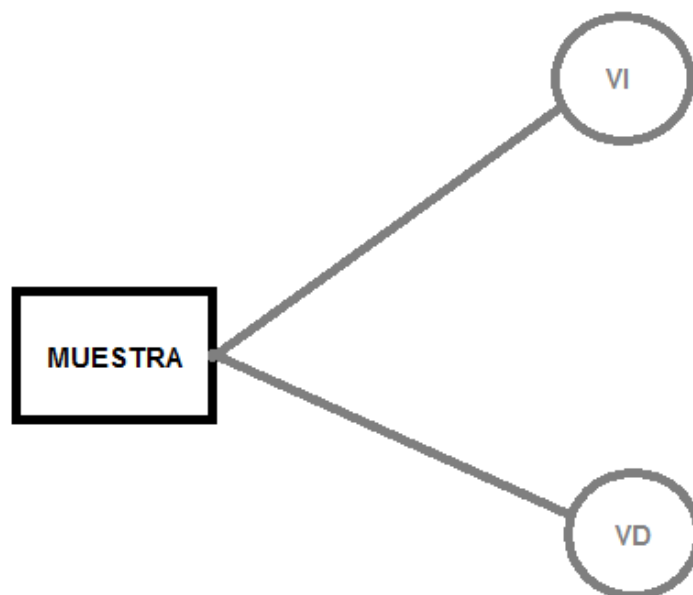
2.1.1 Población y Muestra

El estudio de investigación se centra en las obras de mediana altura correspondientes al año 2015 de conformidad a la relación propuesta con el método a juicio de expertos por el Ingeniero Boris MEZA Amado. (Ver ANEXO I y II)

2.1.2 Diseño de Investigación

La muestra será determinada a criterio de Juicio De Expertos. En relación al diseño de la investigación se propone el diseño de una sola casilla por considerar a las variables en una relación causa efecto.

Figura 11: Variable Independiente y Dependiente



Fuente: Elaboración Propia

2.2 Métodos y Técnicas

2.2.1 Método

De manera general, los métodos utilizados son:

Método Inductivo - Deductivo:

Método Inductivo:

Es el que aspira a demostrar en forma interpretativa, mediante la lógica pura, la conclusión en su totalidad a partir de unas premisas, de manera que se garantiza la veracidad de las conclusiones, si no se invalida la lógica aplicada. Se trata del modelo axiomático como el método científico ideal. El método inductivo necesita una condición adicional, su aplicación se considera válida mientras no se encuentre ningún caso que no cumpla el modelo propuesto.

Método Deductivo:

Es el que crea leyes a partir de la observación de los hechos, mediante la generalización del comportamiento observado; en realidad, lo que realiza es una especie de generalización, sin que por medio de la lógica pueda conseguir una demostración de las citadas leyes o conjunto de conclusiones.

Dichas conclusiones podrían ser falsas y, al mismo tiempo, la aplicación parcial efectuada de la lógica podría mantener su validez.

2.2.2 Técnica

Entrevistas a profundidad, información documental y Juicio de expertos.

2.2.2.1 Entrevistas a Profundidad

En una entrevista en profundidad, el entrevistador es el responsable de recopilar la información en forma veraz, fidedigna y oportuna. Es central su responsabilidad, buen desempeño y cooperación en cuanto a acompañar y desarrollar

óptimamente el trabajo de campo, dado que no siempre se dispone de “una segunda oportunidad” para profundizar o aclarar la información obtenida durante el primer encuentro. La entrevista se lleva adelante en función de una guía de pautas diseñada ad hoc. Dado que el abordaje cualitativo se caracteriza por ser más flexible que el cuantitativo, cada entrevista podrá sufrir modificaciones en función de la información recabada y el interés de profundizar determinados aspectos más que otros (aun cuando se utilice siempre la misma guía de pautas).

Una entrevista es una conversación que persigue un propósito. Dicho propósito depende del o de los temas que se investigan. En otras palabras, es la interacción entre entrevistador y entrevistado, en donde el entrevistador realiza una serie de preguntas a la persona entrevistada con el fin de obtener información sobre aspectos específicos, en torno a un tema planteado con anterioridad. El desarrollo de una entrevista requiere de mucha habilidad por parte del entrevistador, puesto que el objetivo es lograr recopilar la información requerida en forma completa y objetiva, en un ambiente de mucho respeto, prudencia y cordialidad. La figura del entrevistador deberá ser acorde a los objetivos de la evaluación, es decir, se sugiere que el entrevistador no resulte ser una figura intimidatoria para el entrevistado, al momento de abordar determinados temas.

2.2.2.2 Información documental

Es la que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie tales como, las obtenidas a través de fuentes bibliográficas, hemerográficas o archivísticas; la primera se basa en la consulta de libros, la segunda en artículos o ensayos de revistas y periódicos, y la tercera en documentos que se

encuentran en archivos como cartas oficios, circulares, expedientes, etcétera.

2.2.2.3 Juicio de expertos

Es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008:29).

Tras someter un instrumento de cotejo a la consulta y al juicio de expertos éste ha de reunir dos criterios de calidad: validez y fiabilidad.

2.2.3 Procedimiento

2.2.3.1 Recolección de información

La fase inicial del Desarrollo del cuerpo de la Tesis es la recolección de datos, esto se realizó mediante entrevistas, encuestas y recolección en campo. Se enviaron solicitudes de autorización, en la que estas se tenían que coordinar mediante línea telefónica hacia la encargada del área Logística de la empresa como también dirigido al Ingeniero Residente de la obra, la cual se realizó en los meses de Agosto- Setiembre 2015, ya que fue el tiempo necesario donde se pudo recolectar todo el material técnico, es decir Planos, Metrados, Presupuesto y el Cronograma General de la obra por parte del Ingeniero Residente y de la encargada del área Logística se obtuvo su proceso Logístico.

2.2.3.1.1 Características de los Proyectos

Edificio multifamiliar Residencial “El Parque III”

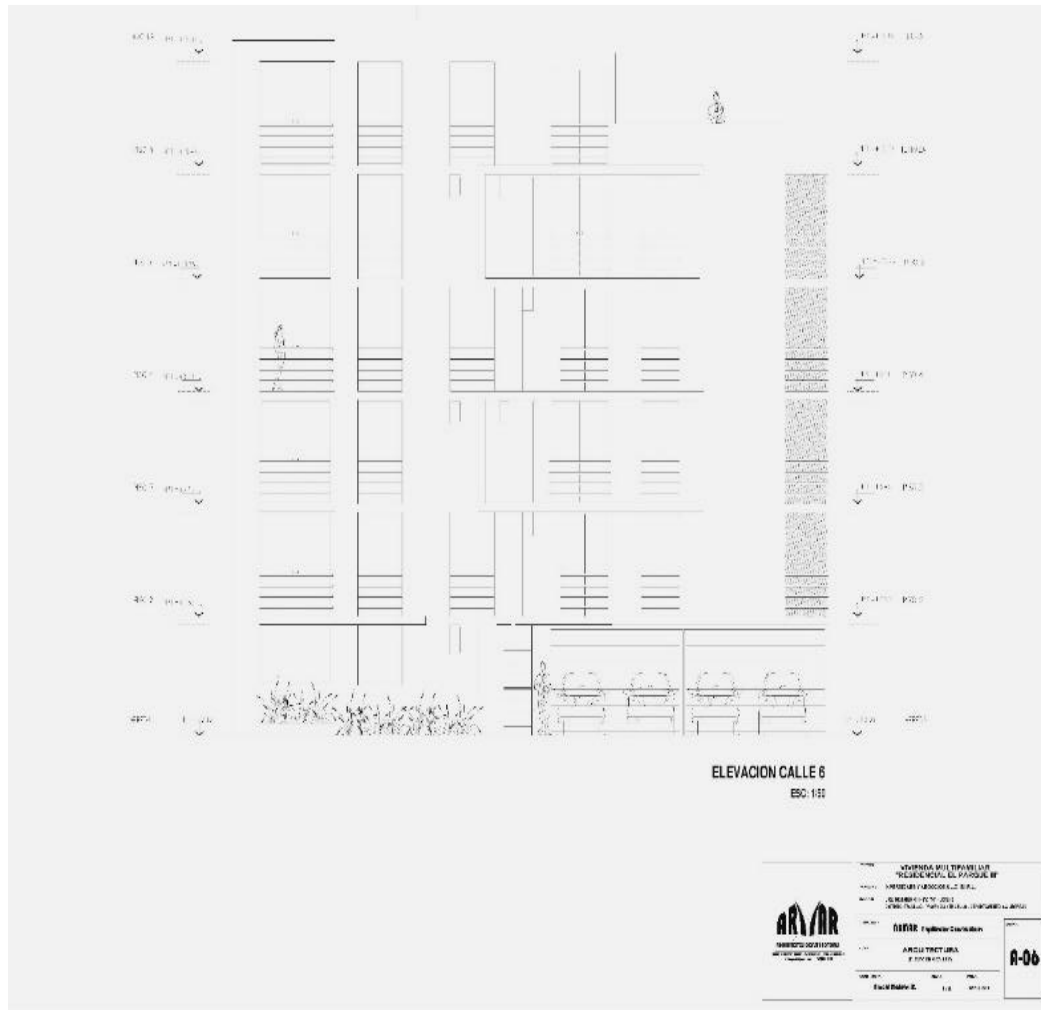
El Proyecto edificio multifamiliar Residencial “El Parque III” cuenta con 6 pisos y dividido en dos bloques, en el primero bloque cuenta con 3 Dúplex y el segundo bloque cuenta con un estacionamiento para albergar 6 autos, cuatro Flats y azotea.

PROYECTO MULTIFAMILIAR EL PARQUE III	
Ubicación:	Urbanización Ingeniería II
Manzana:	H
Pisos:	6
Área del Terreno	200.81
Área construida	200.81

Figura 12: Características Generales del Proyecto

Fuente: Memoria Descriptiva Arquitectura del Proyecto

Figura 13: Sección del Proyecto



Fuente: Plano de Elevaciones proyecto “EL PARQUE III”

El proyecto arquitectónico “**EL PARQUE III**” ha sido concebido de manera que cumpla con los requisitos de funcionalidad y accesibilidad que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **TERCER PISO**

Cuenta con 1 departamento y el primer piso del segundo Dúplex
2to FLAT

- Sala-comedor
- Cocina –lavandería -almacen
- Habitación principal con baño
- Habitación doble
- Habitación simple
- Baño compartido

PRIMER PISO DEL SEGUNDO DÚPLEX

- Sala-comedor
- Cocina
- Lavandería
- Bar
- Cocina
- Almacén
- SS.HH

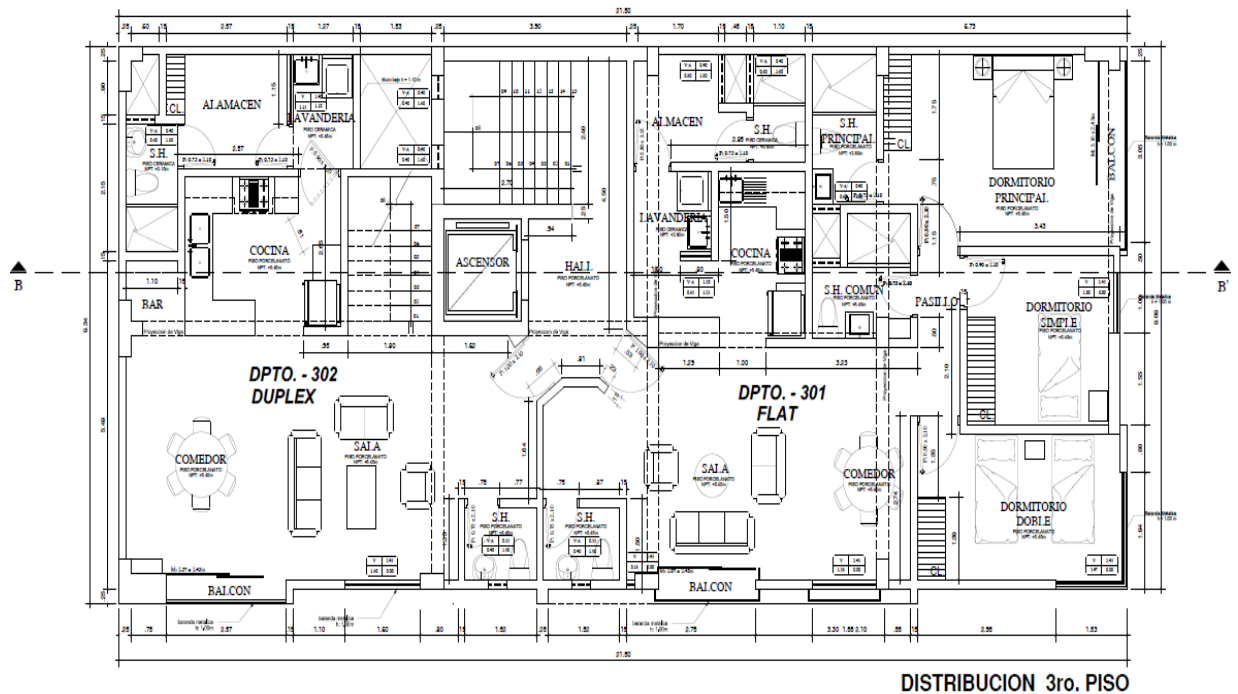


Figura 14: Distribución 3ero piso multifamiliar “EL PARQUE II”

Fuente: Memoria Descriptiva Arquitectura del Proyecto

- **CUARTO PISO :**

Cuenta con 1 departamento y el segundo piso del segundo Dúplex

Dúplex

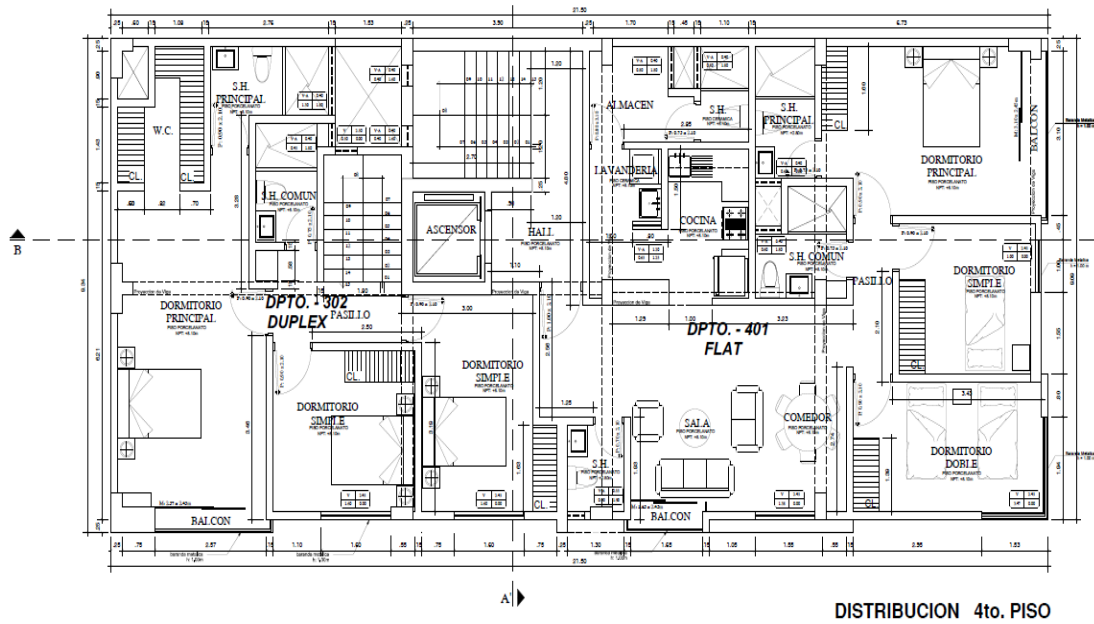
3er FLAT

- Sala-comedor
- Cocina–lavandería
- Almacén
- Habitación principal con baño
- Habitación doble
- Habitación simple
- Baño compartido

SEGUNDO PISO DEL SEGUNDO DUPLEX

- Habitación principal con baño y W.C
- Habitación simple
- Habitación simple
- Baño compartido

Figura 15: Distribución 4to piso multifamiliar “EL PARQUE II”



DISTRIBUCION 4to. PISO
Fuente: Memoria Descriptiva Arquitectura del Proyecto

- **QUINTO PISO**

Cuenta con 1 departamento y el primer piso del tercer Dúplex

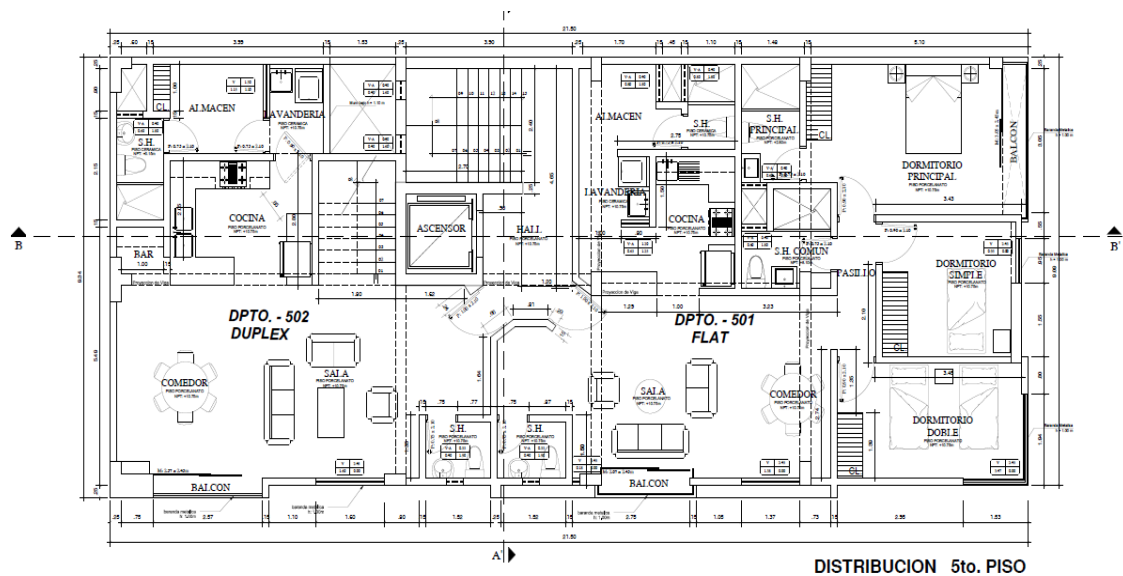
4to FLAT

- Sala-comedor
- Cocina –lavandería
- Almacén
- Habitación principal con baño
- Habitación doble
- Habitación simple
- Baño compartido

PRIMER PISO DEL TERCER DÚPLEX

- Sala-comedor
- Cocina
- Lavandería
- Bar
- Cocina
- Almacén
- SS.HH

Figura 16: Distribución 5to piso multifamiliar “EL PARQUE III”



Fuente: Memoria Descriptiva Arquitectura del Proyecto

- **SEXTO PISO**

Azotea y el Segundo piso del tercer Dúplex

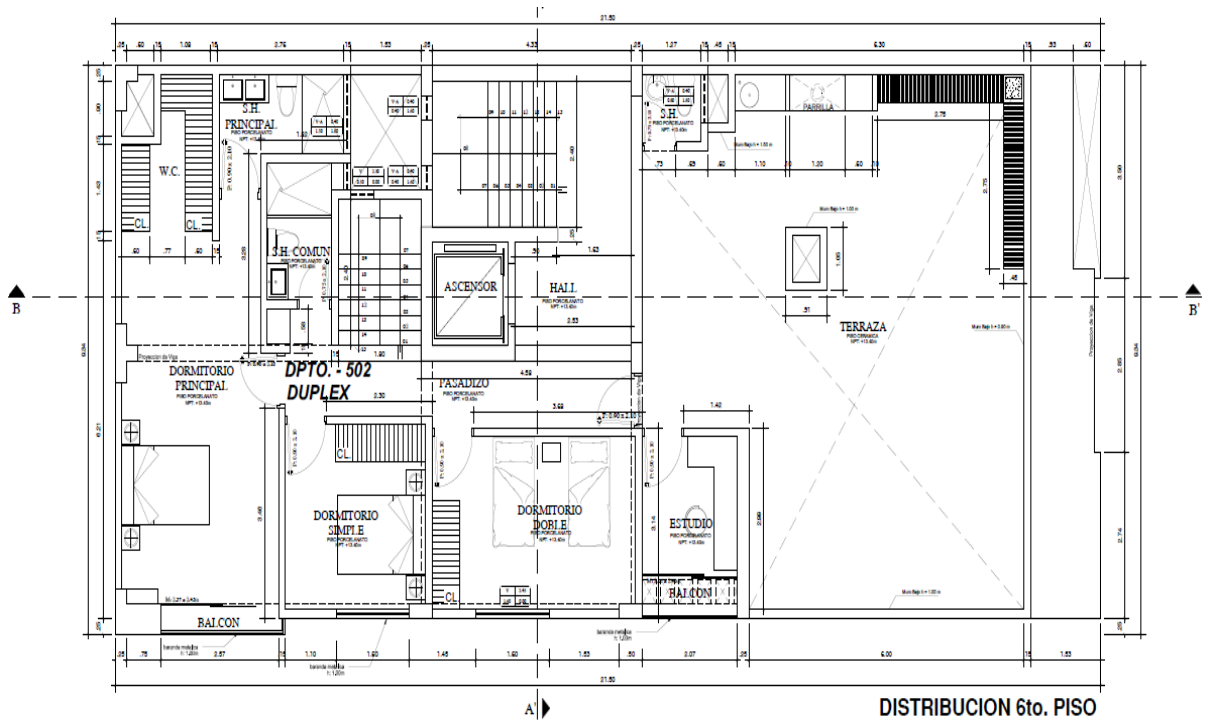
SEGUNDO PISO DEL TERCER DÚPLEX

- Habitación principal con baño y W.C
- Habitación simple
- Habitación simple
- Baño compartido

AZOTEA

- Terraza

Figura 17: Distribución 6to piso multifamiliar “EL PARQUE III”



Fuente: Memoria Descriptiva Arquitectura del Proyecto

2.2.3.2 Procesamiento de información

Obtenida la información, se determinaron los criterios para ordenar los datos que se obtuvieron en obra.

Luego con los datos que se obtuvieron (memorias descriptivas, planos, costos unitarios, cronogramas y metrados), se realizó un cronograma de evaluación donde se trató de establecer un lapso de tiempo en el que se pueda analizar la obra, para luego realizar los procesos de la metodología LPS se establecerá el proceso logístico para el abastecimiento de materiales, usando el programa BIZAGI MODELER se modelara la cadena de suministro para determinar rendimiento, tiempo y costos lo que nos dará una visión más clara de que plan poder ejecutar para alcanzar nuestros objetivos.

2.2.3.3 Análisis de la información

Durante el análisis y discusión de resultados se llegó a la conclusión del problema de investigación, los objetivos propuestos, la hipótesis y el marco teórico.

Procesada la información se realizara los Lookahead de materiales para 4 semanas de la obra que nos permitirá tener una mayor exactitud en cuanto al material que se utilizara en cada semana. Con los Lookahead se realizó los Lead Time

que son los tiempos desde el momento en que se hace el requerimiento hasta la instalación en obra, que nos servirán para comparar los costos operativos de la empresa con los costos operativos que se propone y ver la diferencia.

Se identificaron los recursos críticos (arena gruesa, grava $\frac{1}{2}$, acero corrugado) también se determinó los recursos de alta rotación (madera tornillo, clavo de 2" 3" 4", alambre negro #8 y #16) y los recursos estándares (instalaciones sanitarias y eléctricas y ladrillo de techo).

Se encontraron 3 escenarios en el proceso logístico de la empresa en las cuales se analizaron los pedidos por medio de rutas alternas para mejorar abastecimiento en la cadena de suministros; con el procesamiento de estos datos se creará un nuevo plan y nuevas herramientas que aseguren una mejora en la logística de este tipo de obras.

III. RESULTADOS

3.1 Resultados Cualitativos

Estos se obtuvieron mediante entrevistas a profundidad que realizamos a los encargados del área de logística, administración y contabilidad y desarrollo de proyectos.

3.1.1 Entrevista a Profundidad

Estos resultados se obtuvieron por intermedio de las entrevistas a profundidad que se hicieron al encargado del área logística y residente de obra. Las entrevistas tenían como fin recopilar información en forma verídica y apropiada, con el propósito de saber cuál es el proceso logístico de la siguiente empresa:

Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L. para la que se realizó una serie de preguntas tanto para encargada de Logística contadora Yoisi Jaramillo y para el residente de Obra Arq. Arnold Malaver Ramos.

3.1.1.1 Entrevistas

Negocios e Inversiones AJC E.I.R.L.

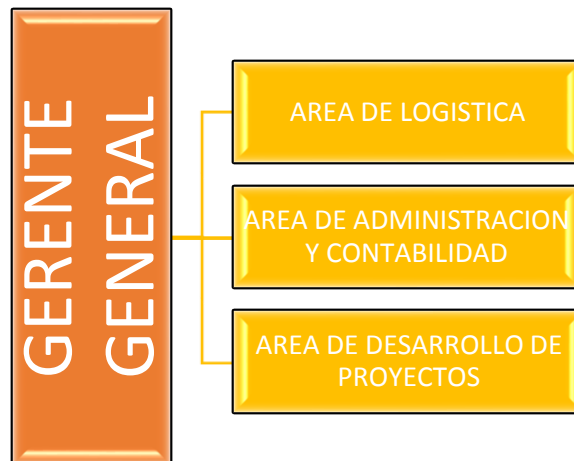
- **GERENCIA DE OBRAS:**

ÁREA LOGÍSTICA:

ENTREVISTADA: YOISI JARAMILLO

1. ¿Cuál es el organigrama de la empresa?

Figura 18: Organigrama de Constructora Negocios e Inversiones
A.J.C E.I.R.L.



Fuente: Elaboración Propia

2. ¿Cuáles son sus procedimientos logísticos que cuenta actualmente la Empresa, quienes son los encargados de cada uno, cuánto cuesta y que tiempo demora cada procedimiento?

Actualmente nuestros procedimientos logísticos son

- **Planificación de pedido:** Encargado del proceso el Arquitecto Residente Arnold Malaver Ramos y su asistente de campo, consiste en detectar que materiales se necesitan y cuando se necesita para porque hacer su requerimiento en la que usa dos computadoras y demora alrededor de 2 horas.

- **Verificación de ausencia de recursos:** encargado de proceso es el residente consistes en informar que recursos faltan para esto se necesita 2 llamadas esto demora 10 minutos.
- **Realizar solicitud de pedido:** El residente luego de verificar la ausencia de estos gestiona los recursos faltantes mediante una solicitud una laptop, internet esto demora 20 minutos.
- **Ingreso de Solicitud:** Este proceso también lo tiene a cargo el Residente, este proceso consiste en cuantificación del requerimiento de materiales. Este es enviado al área de logística responsable. En la que se usa una laptop, internet y se realizan 2 llamadas certificando que ya llevo la solicitud y si es o no aprobada el pedido, demora aproximadamente 1hora.
- **Revisión de solicitud:** Encargada por la persona responsable del área de logística, verifica si en lo que se solicitó está conforme al presupuesto. Se utilizó una laptop con internet y demora 30 minutos
- **Verificación de materiales en Almacén:** El responsable verifica si en el almacén cuenta con los materiales que se solicitan y si existieran, se precede a la distribución de ellos en la obra y de no existir un correo al área de logística para que este realice la solicitud de pedido. Se utilizó una laptop con internet y demora 40 minutos
- **Solicita pedido de materiales:** Se evalúan precios de los materiales de las diferentes empresas proveedoras para la adquisición de los materiales. Se usa una computadora con internet y le demora 30 minutos.

- **Revisión de solicitud de pedido:** Responsable Gerente General. Consiste en revisar si esta llenado correctamente la solicitud y si este fuera el caso es firmada y pasa al área de logística para su cotización y si no es bien elaborada lo regresa a la persona encargada. Se utiliza una computadora con internet y le demora 1 hora y 30 minutos..

- **Cotización en base a presupuesto:** La responsable Área Logística selecciona que proveedores pueden abastecer con el material requerido, que ofrezcan menos precio y que tengan calidad además que tipo de crédito te dan. En esto uso una laptop con internet, 5 llamadas y cuatro correos, respuesta en 4horas.

- **Selección de Proveedor:** La responsable Área Logística. Consiste en ver cual proveedor tiene mejor oferta. Si el proveedor es general en el caso que se quiere comprar tuberías se maneja dos proveedores nada más y su nuestros proveedores son técnicamente de ladrillo, concreto se mantiene un precio con ellos por lo tanto se tiene que hacer un contrato al tener este se fija un precio para toda la obra. Uso una computadora con internet y me demora 5 días cada día de 8 horas.

- **Aprobación de Compra:** La responsable del área de Logística emite la orden de compra al Gerente General para que este firme conjuntamente con los responsables de Administración y Contabilidad, esta orden de compra se emite a la empresa para que haga su despacho respectivo, en la que dichas empresas optan por ciertos montos si se pasa de 3000 nuevos soles ellos te lo envían y si no se tiene que mandar a una persona. Una vez que esta el despacho se pasa

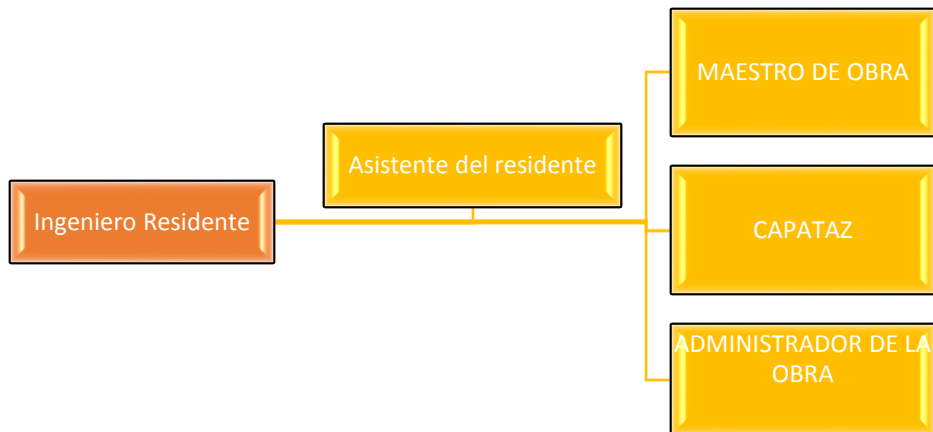
a verificar las guías de remisión. Usamos laptop con internet, scanner y demora 20 minutos.

AREA DE DESARROLLO DE PROYECTOS

ENTREVISTADO: Arq. ARNOLD MALAVER RAMOS

1. ¿Cómo está estructurada las funciones en la Obra?

Figura 19: Organigrama de la Obra multifamiliar el Parque III



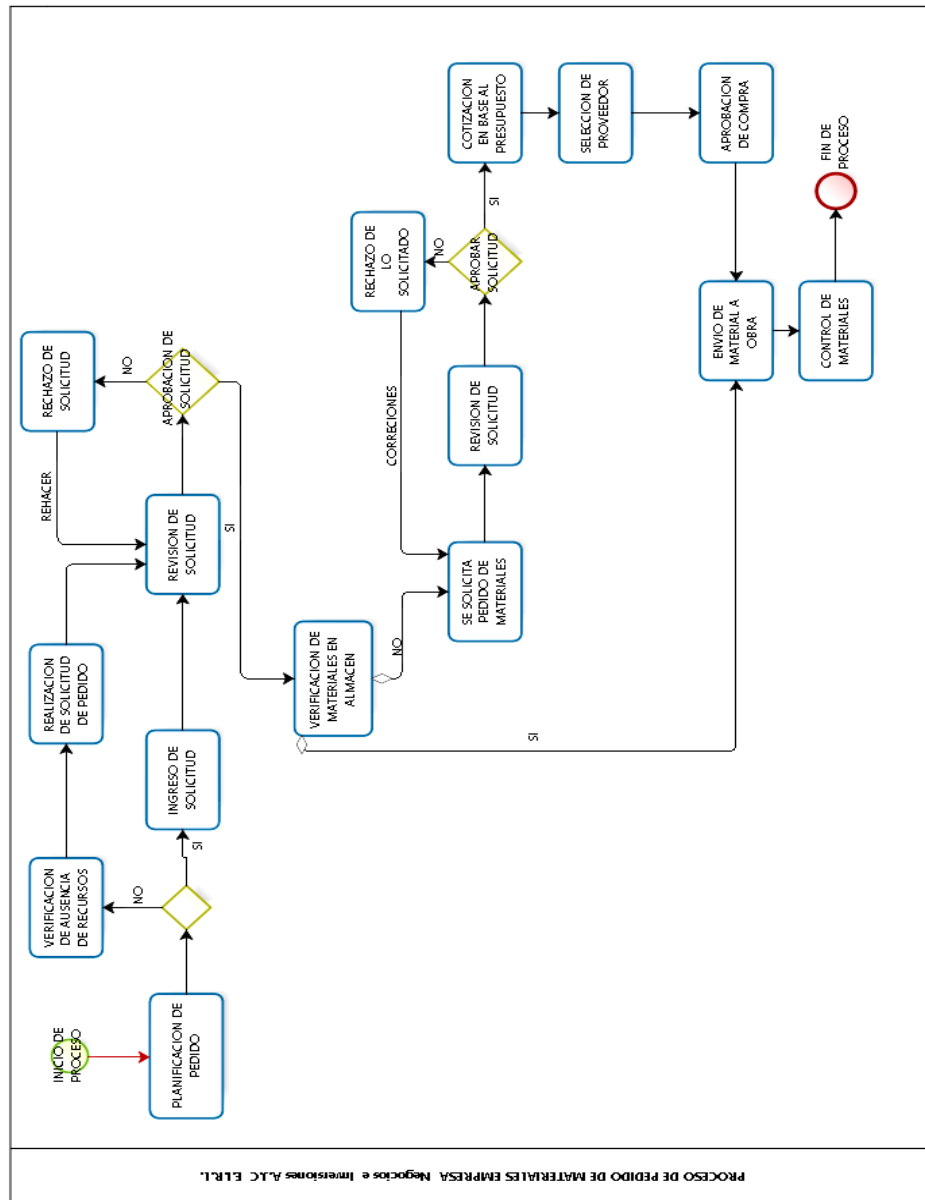
Fuente: Elaboración Propia

2. ¿Cuáles son sus procedimientos logísticos que cuenta actualmente la Obra, quienes son los encargados de cada uno, cuánto cuesta y que tiempo demora cada procedimiento?

- **Envío de material a obra:** Este proceso no genera costo en la empresa ya que el proveedor es el encargado de suministrar directamente a obra.

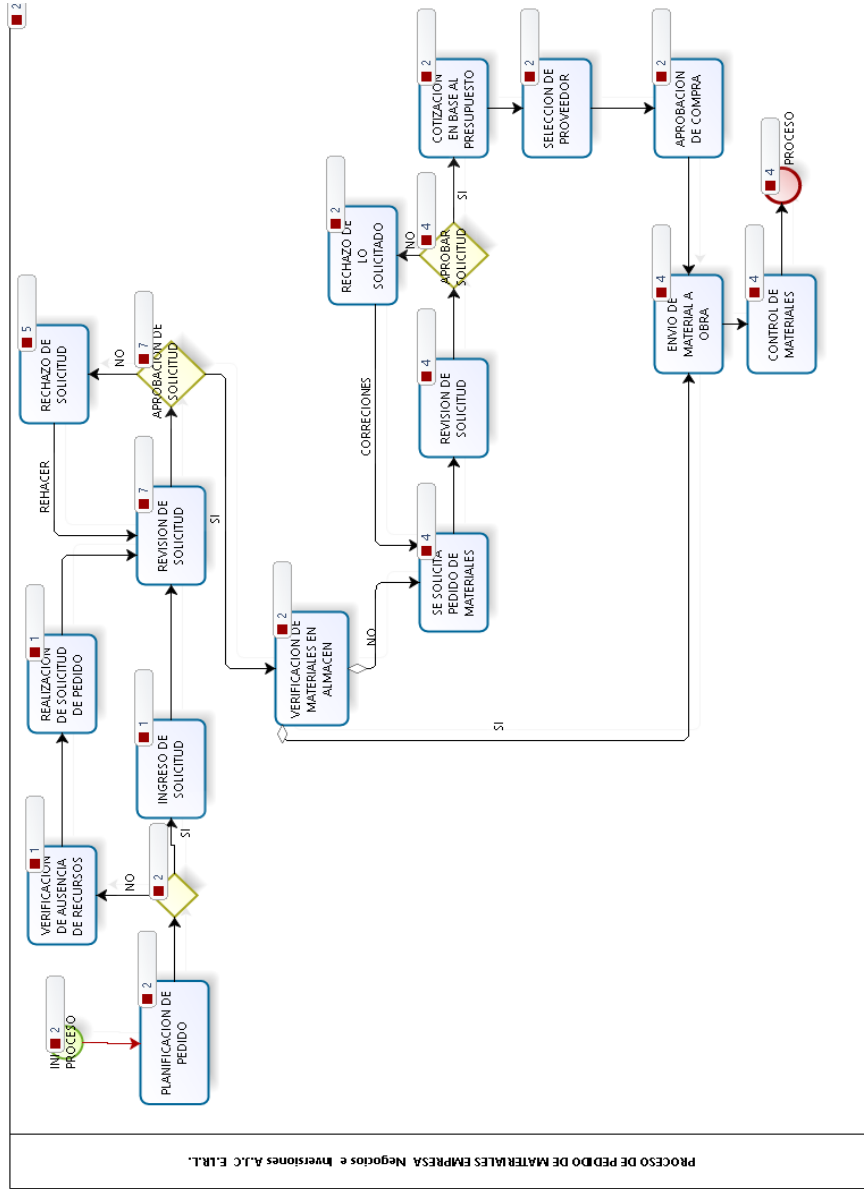
- **Control de materiales en obra:** La persona Responsable es el ingeniero residente, le puede designar a su asistente, lo que se hace es recibir el material solicitado si está conforme a lo solicitado y su colocación en el almacén se necesitan 2 peones, este proceso demora 4 horas a mas dependiendo a los que se pide.

Figura: 20 Proceso Abastecimiento de la empresa Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

Figura: 21 Análisis de procesos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1: Resumen del Análisis de Procesos

Nombre	Tipo	Instancias completadas
PROCESO DE PEDIDO DE MATERIALES EMPRESA Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L.	Proceso	2
INICIO DE PROCESO	Evento de inicio	2
PLANIFICACION DE PEDIDO	Tarea	2
INGRESO DE SOLICITUD	Tarea	1
REVISION DE SOLICITUD	Tarea	7
APROBACION DE SOLICITUD	Compuerta	7
RECHAZO DE SOLICITUD	Tarea	5
SE SOLICITA PEDIDO DE MATERIALES	Tarea	4
REVISION DE SOLICITUD	Tarea	4
APROBAR SOLICITUD	Compuerta	4
RECHAZO DE LO SOLICITADO	Tarea	2
COTIZACION EN BASE AL PRESUPUESTO	Tarea	2
SELECCION DE PROVEEDOR	Tarea	2
APROBACION DE COMPRA	Tarea	2
ENVIO DE MATERIAL A OBRA	Tarea	4
CONTROL DE MATERIALES	Tarea	4
VERIFICACION DE MATERIALES EN ALMACEN	Tarea	2
VERIFICACION DE AUSENCIA DE RECURSOS	Tarea	1
REALIZACION DE SOLICITUD DE PEDIDO	Tarea	1
FIN DE PROCESO	Evento de Fin	4

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro resumen se observa cómo se mencionó anteriormente el número de instancias que se ingresaron al programa, en este caso 4, y el número de instancias completadas según la frecuencia ingresada.

3.1.2 Observación Directa

Los resultados se obtuvieron por observaciones directas, realizada en la obra Edificio multifamiliar Residencial PARQUE III. Esta técnica de aprendizaje se basó en observar el proceso de suministros de los materiales en obra y tomar apuntes y fotografías de este proceso.

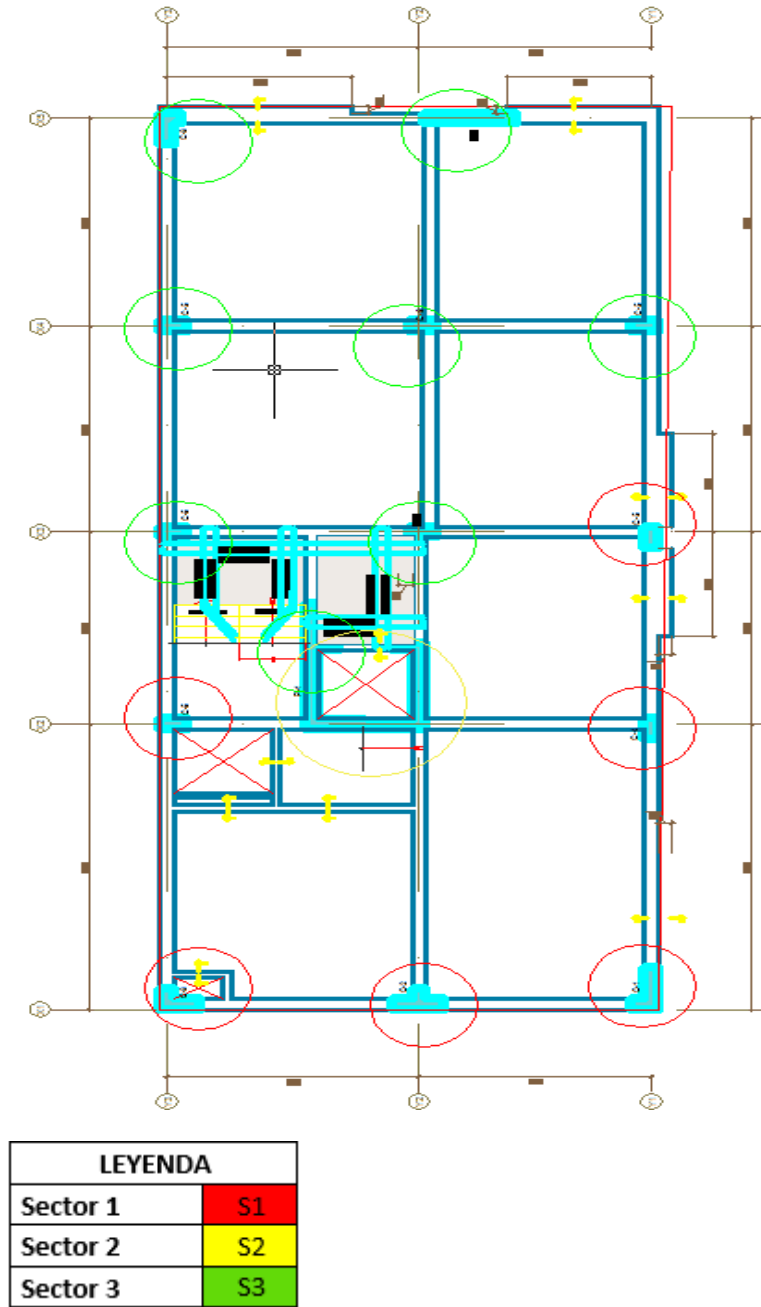
3.2 Resultados Cuantitativos de la Tesis

3.2.1 Planificación según Lean Construction

Nuestra planificación se enfocó en la metodología Lean Construction esta nos permitirá ser lo más productivos posibles y generar un avance a gran escala.

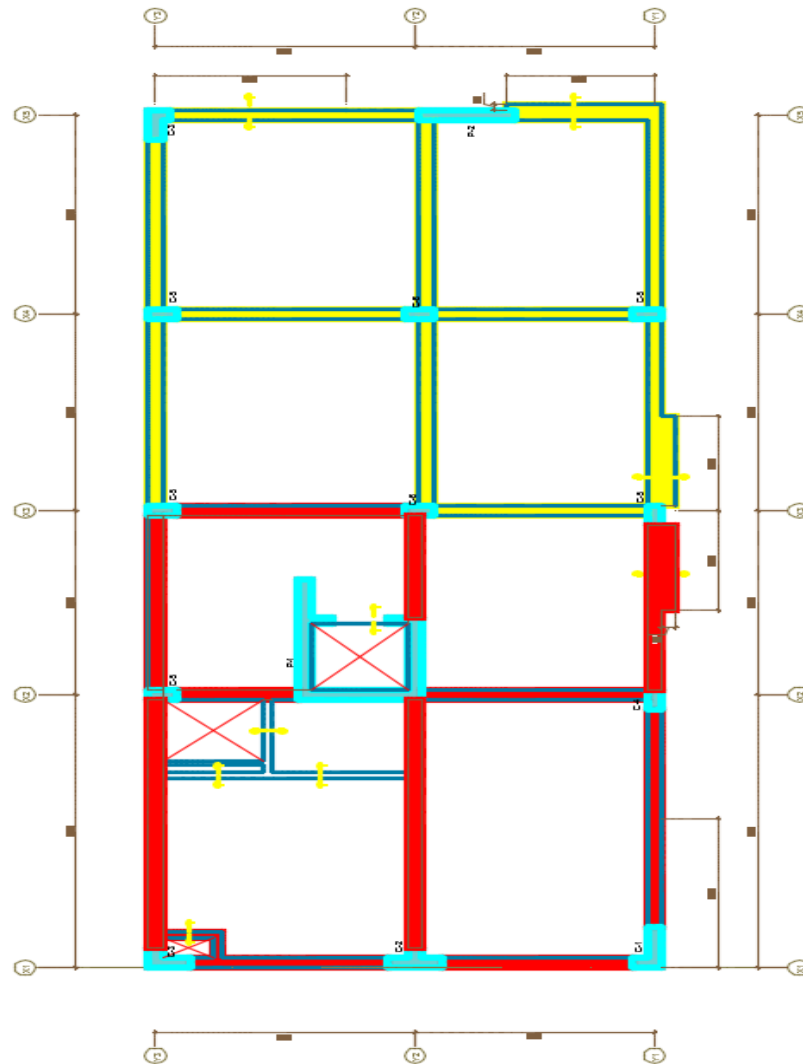
3.2.1.1 Sectorización

Figura 22: Sectorización de placas y columnas, 3er piso



Fuente: Elaboración propia

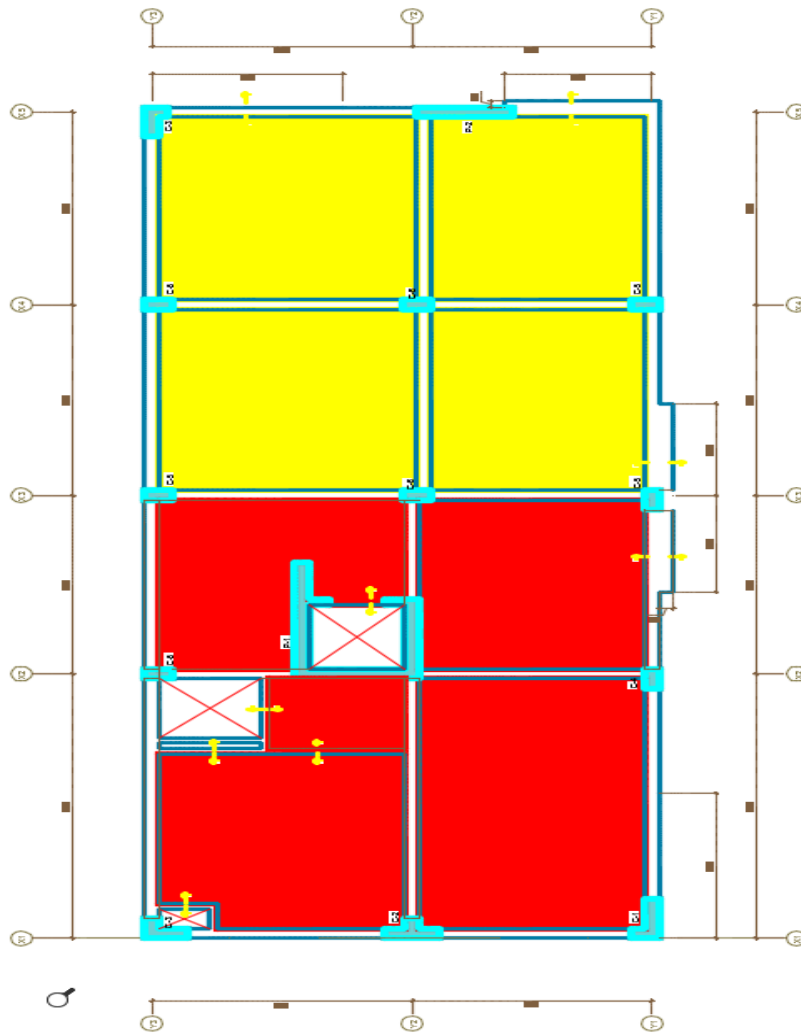
Figura 23: Sectorización de vigas, 3er piso



LEYENDA	
Sector 1	S1
Sector 2	S2
Sector 3	S3

Fuente: Elaboración propia

Figura 24: Sectorización de losas, 3er piso



LEYENDA	
Sector 1	S1
Sector 2	S2
Sector 3	S2

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2: Metodología Last Planner con la filosofía Lean
Construction para el 3-4-5-6 piso**

Metodología Last Planner con la Lean Construcción

Edificio residencial PARQUE III

Elementos estructurales	Metrados						Metrados x Sector					
	Encofrado	Vaciado	Acero	Ladrillo	II.EE.	II.SS.	Encofrado	Vaciado	Acero	Ladrillo	II.EE.	II.SS.
Placas	109.03	11.22	6155.94	-	-	-	36.34	3.74	2051.98	-	-	-
Vigas	94.19	8.85	1766.10		-	-	47.10	4.42	883.05	-	-	-
Losas	152.22	13.32	292.64	1196.27			76.11	6.66	146.32	598.14	0.00	0.00
Sectores columnas	3.00											
Sectores vigas y losa	2.00											

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Metrados por sector por elemento 3er piso

Metrados x Sector x Elemento

Encofrado	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Total
Placas	36.51	34.62	37.90	109.03
Vigas	47.58	46.61		94.19
Losas	74.59	77.63		152.22

Vaciado	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Total
Placas	3.64	3.95	3.62	11.22
Vigas	4.47	4.38		8.85
Losas	6.53	6.79		13.32

Acero	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Total
Placas	1706.13	1643.40	2806.41	6155.94
Vigas	922.10	844.00		1766.10
Losas	182.75	109.89		292.64

Ladrillo	Sector 1	Sector 2	Total
Losas	549.61	646.66	1196.27

II.EE.	Sector 1	Sector 2	Total
Centros de Luz	10.00	14.00	
Dicroico	6.00	7.00	
Tubería Alumbrado	34.25	36.50	
Salida Tomacorr.	8.00	9.00	
Tubería Tomacorr.	41.10	43.80	

II.SS.	Sector 1	Sector 2	Total
Tub. PVC Ø 2" Tendido	9.50	8.60	
Tub. PVC Ø 2" montan.	4.20	3.80	
Tub. PVC Ø 4" montan.	6.60	5.80	
Tub PVC DE 1/2"	25.30	26.40	
CODO 90º PVC DE 1/2"	18.00	17.00	
"T" PVC DE 1/2"	9.00	10.00	
"Y" PVC DE 1/2"	6.00	5.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Calculo de trenes de trabajo para 1 día de trabajo

Cálculo de Trenes de Trabajo para 1 día

P	Encofrado					
	Placas	Sector 1				
	Metrado	36.51				
	Redimiento	8.00	Op	Of	Pe	
	Duración días	4.56	1.00	1.00	2.00	
	L	Cuadrilla	4.00	4.00	4.00	8.00
	Duración meta	1.14				
A	Vaciado					
	Placas	Sector 1				
	Metrado	3.64				
	Redimiento	5.00	Op	Of	Pe	
	Duración días	0.73	1.00	1.00	2.00	
	C	Cuadrilla	1.00	1.00	1.00	2.00
	Duración meta	0.73				
A	Acero					
	Placas	Sector 1				
	Metrado	1706.13				
	Redimiento	240.00	Op	Of	Pe	
	Duración días	7.11	1.00	1.00	0.00	
	S	Cuadrilla	4.00	4.00	4.00	0.00
	Duración meta	1.78				

Fuente: Elaboración propia

(Ver ANEXO I)

3.2.1.2 Tren de actividades

Una vez terminada la sectorización del Proyecto, se asignará un día para cada partida, pudiéndose hacer dos o más en un solo día, solo limitadas por criterios de constructabilidad, temas técnicos y temas de recursos. Cabe resaltar que en el tren fue trabajado para el 3er 4to 5to y 6to piso, ya que hay diferencias en la cantidad de sectores como también hay diferencia de actividades unidas.

Tabla 5 Tren de Actividades

Tren de Actividades

Actividades	SEMANA 1						SEMANA 2						SEMANA 3					
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20
Acero de placas	S1	S1	S2	S2	S3	S3												
Encofrado de placas			S1		S2		S3											
Vaciado de placas				S1	S1	S2	S2	S3										
Encofrado de vigas					S1	S1	S2	S2										
Acero de vigas							S1		S2									
Encofrado de losa								S1		S2								
Ladrillo de losa									S1		S2							
Acero de losa									S1		S2							
Instalaciones Eléctricas										S1		S2						
Instalaciones Sanitarias											S1		S2					
Vaciado de vigas más % instalación sanitaria												S1		S2				
Vaciado de losa												S1		S2				

LEYENDA		
Sector 1	S1	S1
Sector 2	S2	S1
Sector 3	S3	S2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Cuadro de recursos

Descripción Recursos		
MANO DE OBRA	Unidad	Precio
Capataz	HH	20.27
Operario	HH	19.30
Oficial	HH	16.01
Peón	HH	14.40
MATERIALES		
Cemento portland tipo I	Bls	21.50
Arena gruesa	m3	65.00
Piedra chancada de 1/2 "	m3	90.00
Alambre negro # 8	Kg	4.96
Alambre negro # 16	Kg	4.96
Clavos de 3"	Kg	3.56
Madera tornillo	p2	4.94
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	Kg	3.56
Ladrillo de arcilla para techo h=15cm	Und	1.75
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	Und	2.29
Cable NH 70 2.5 mm2	m	0.90
Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	m	1.47
Accesorios para Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	m	3.00
Tomacorriente doble con línea de Tierra	Und	10.07
Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"X2"	Und	2.29
Cinta Teflon	rtl	0.68
Pegamento para PVC	gal	92.30
Tubería PVC SAP 2"	m	3.50
Tubería PVC SAP 2"	m	5.03
Tubería PVC SAP 2"	m	7.55
Tubería PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1/2"	m	1.61
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	Und	0.50
Tubería PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 2"	m	7.36
TEE PVC SAP Para Agua de 2"	Und	2.80
Codo de 90° PVC 2"	Und	2.80
Codo de 90° PVC 1/2"	Und	2.70
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	Und	2.70
Tubería CPVC para Agua Caliente CLASE 10 1 1/2"	m	8.40
Codo de 90° CPVC 1/2"	Und	2.86
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	Und	2.86
EQUIPOS		
Mezcladora de 9-11 p3	hm	15.00
Vibradora Concreto	HM	10.00

Fuente: Elaboración propia (Ver ANEXO II)

3.2.1.3 Lookahead de Producción

Culminando los trenes de trabajo tanto para el 3er 4to 5to y 6to se realiza el lookahead de producción, calculando un metrado total de cada actividad para 4 semanas, la cantidad de Horas Hombre que se requiere.

Tabla 7: Lookahead de Producción

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN																		
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
Acero de placas	Kg	24623.76	62.36	12.00	748.38	2051.98	12311.88	374.19	2051.98	0.00	0.00	0.00	6699.06	249.46	1674.77	5612.82	124.73	2806.41
Encofrado de placas	m2	218.06	37.90	6.00	227.41	36.34	71.13	75.80	35.56	37.90	37.90	37.90	36.51	37.90	36.51	72.53	75.80	36.26
Vaciado de placas	m3	37.62	6.32	10.00	63.17	3.76	11.24	12.63	5.62	7.57	12.63	3.79	3.64	6.32	3.64	15.16	25.27	3.79
Encofrado de vigas	m2	376.76	44.78	8.00	358.26	47.10	95.16	89.56	47.58	93.22	89.56	46.61	0.00	0.00	0.00	188.38	179.13	47.10
Acero de vigas	Kg	3532.20	30.74	4.00	122.95	883.05	0.00	0.00	0.00	1766.10	61.47	883.05	0.00	0.00	0.00	1766.10	61.47	883.05
Encofrado de losa	m2	304.44	47.77	4.00	191.09	76.11	0.00	0.00	0.00	152.22	95.54	76.11	0.00	0.00	0.00	152.22	95.54	76.11
Ladrillo de losa	und	1745.88	3.23	3.00	9.70	581.96	0.00	0.00	0.00	1196.27	6.47	598.14	0.00	0.00	0.00	549.61	3.23	549.61
Acero de losa	Kg	475.39	6.09	3.00	18.28	158.46	0.00	0.00	0.00	292.64	12.18	146.32	0.00	0.00	0.00	182.75	6.09	182.75
Instalaciones Eléctricas																		
Centros de Luz	pto	34.00	2.67	3.00	8.00	11.33	0.00	0.00	0.00	24.00	5.33	12.00	0.00	0.00	0.00	10.00	2.67	10.00
Dicroico	pto	19.00	1.92	3.00	5.76	6.33	0.00	0.00	0.00	13.00	3.84	6.50	0.00	0.00	0.00	6.00	1.92	6.00
Tubería Alumbrado	m	105.00	2.74	3.00	8.22	35.00	0.00	0.00	0.00	70.75	5.48	35.38	0.00	0.00	0.00	34.25	2.74	34.25
Salida Tomacor.	m	25.00	1.60	3.00	4.80	8.33	0.00	0.00	0.00	17.00	3.20	8.50	0.00	0.00	0.00	8.00	1.60	8.00
Tubería Tomacor.	m	126.00	3.29	3.00	9.86	42.00	0.00	0.00	0.00	84.90	6.58	42.45	0.00	0.00	0.00	41.10	3.29	41.10
Instalaciones Sanitarias																		
Tub. PVC ø 2" Tendido	m	18.10	2.53	2.00	5.07	9.05	0.00	0.00	0.00	9.50	2.53	9.50	8.60	2.53	8.60	0.00	0.00	0.00
Tub. PVC ø 2" montan.	m	8.00	1.12	2.00	2.24	4.00	0.00	0.00	0.00	4.20	1.12	4.20	3.80	1.12	3.80	0.00	0.00	0.00
Tub. PVC ø 4" montan.	m	12.40	1.76	2.00	3.52	6.20	0.00	0.00	0.00	6.60	1.76	6.60	5.80	1.76	5.80	0.00	0.00	0.00
Tub PVC DE 1/2"	m	51.70	7.04	2.00	14.08	25.85	0.00	0.00	0.00	25.30	7.04	25.30	26.40	7.04	26.40	0.00	0.00	0.00
CODO 90° PVC DE 1/2"	Und	35.00	9.60	2.00	19.20	17.50	0.00	0.00	0.00	18.00	9.60	18.00	17.00	9.60	17.00	0.00	0.00	0.00
Vaciado de vigas mas 1/2 instalacion sanitaria	m3	8.85	10.21	2.00	20.42	4.42	0.00	0.00	0.00	4.47	10.21	4.47	4.38	10.21	4.38	0.00	0.00	0.00
"T" PVC DE 1/2"	Und	19.00	5.33	2.00	10.67	9.50	0.00	0.00	0.00	9.00	5.33	9.00	10.00	5.33	10.00	0.00	0.00	0.00
"Y" PVC DE 1/2"	Und	11.00	3.20	2.00	6.40	5.50	0.00	0.00	0.00	6.00	3.20	6.00	5.00	3.20	5.00	0.00	0.00	0.00
Vaciado de losa	m3	13.32	15.53	2.00	31.05	6.66	0.00	0.00	0.00	6.53	15.53	6.53	6.79	15.53	6.79	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

(Ver ANEXO III)

3.2.1.4 Lookahead de Materiales

Terminado los trenes de trabajo tanto del 3er 4to 5to y 6to piso se realiza el lookahead de materiales, calculando un metrado total de cada material para 4 semanas, teniendo así un mayor control de los materiales.

Tabla 8: Lookahead de Materiales (Suministro a Obra)

LOOKAHEAD DE MATERIALES						
	Del:	03-08-15	Al:	29-08-15		
1°- 4° Semana						
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL	CONSUMO DE SEMANA 1	CONSUMO DE SEMANA 2	CONSUMO DE SEMANA 3	CONSUMO DE SEMANA 4
		CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE PLACAS						
Alambre negro # 16	kg	738.71	369.36	0.00	200.97	168.38
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	26347.42	13173.71	0.00	7167.99	6005.72
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre negro # 8	Kg	65.42	21.34	11.37	10.95	21.76
Clavos de 3"	Kg	37.07	12.09	6.44	6.21	12.33
Madera tornillo	p2	1125.19	367.02	195.57	188.37	374.23
VACIADO DE PLACAS						
Cemento porland tipo I	Bls	338.57	101.13	68.15	32.80	136.48
Arena gruesa	m3	22.65	6.76	4.56	2.19	9.13
Piedra chancada de 1/2 "	m3	32.35	9.66	6.51	3.13	13.04
ENCOFRADO DE VIGAS						
Alambre negro # 8	Kg	79.12	19.98	19.58	0.00	39.56
Clavos de 3"	Kg	90.42	22.84	22.37	0.00	45.21
Madera tornillo	p2	2528.06	638.54	625.49	0.00	1264.03
ACERO DE VIGAS						
Alambre negro # 16	Kg	105.97	0.00	52.98	0.00	52.98
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	3779.45	0.00	1889.73	0.00	1889.73
ENCOFRADO DE LOSA						
Clavos de 3"	Kg	33.49	0.00	16.74	0.00	16.74
Madera tornillo	p2	1567.87	0.00	783.93	0.00	783.93
LADRILLO LOSA						
Ladrillo para losa	und	1658.59	0.00	1136.46	0.00	522.13

Fuente: Elaboración propia

(Ver ANEXO III)

Tabla 9: Cuadro de Recursos Críticos

Fuente: Elaboración propia

ITEM	E S C A P E T C E I G A O L I R D I A A D	ELEMENTO	Cotización y Selección (a)	Orden de Compra /Servicio (b)	Entrega (En Obra) (c)	Fecha de Instalación (d)	Tiempo de Llegada	Semana		SEMANA 1					Semana2											
								3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1			
								0	1	1	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5				
								-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
								j	j	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
								u	u	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g		
								l	l	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		
								-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
								5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
												L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S			
345-6	ESTRUCTURA	Arena gruesa	0	1	1	1	3																			
		Gravilla 1/2"	0	1	1	1	3																			
		Cemento porlant tipo	0	1	1	1	3																			
		acero corrugado																								
		Fy=4200 Kg/cm2 Grado	0	1	1	1	3																			

(Ver ANEXO IV)

Tabla 10: Cuadro de Recursos Alta Rotación

Fuente: Elaboración propia

	ITEM	ESPECIALIDAD	CATEGORIA	ELEMENTO	Cotización y Selección (a)	Orden de Compra /Servicio (b)	Entrega (En Obra) (c)	Fecha de Instalación (d)	Tiempo de Llegada	Semana (de pedidos)	SEMANA 1					Semana2										
										30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
3-4-5-6	ESTRUCTURA	Madera tornillo	0	0	0	1	1			J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S		
		Clavos de 2"3"4"	0	1	1	1	3																			
		Alambre negro # 8	0	1	1	1	3																			
		Alambre negro # 16	0	1	1	1	3																			
		Ladrillo para losa	0	1	1	1	3																			

(Ver ANEXO V)

Tabla 11: Cuadro de Recursos Estándares

ITEM	ESPECIFICIDAD	CATEGORIA	ELEMENTO	Cotización y Selección (a)	Orden de Compra /Servicio (b)	Entrega (En Obra) (c)	Fecha de Instalación (d)	Tiempo de Llegada	Semana (de pedidos)																					
									SEMANA 1					Semana2					Semana 3											
									30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3456	ESTRUCTURA	Caja Galvanizado Octogonal Pesada	1	1	1	1	4	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S		
		CableNH 70 2.5 mm2	1	1	1	1	4																							
		Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	1	1	1	1	4																							
		Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	1	1	1	1	4																							
		Tomacorriente doble con linea de Tierra	1	1	1	1	4																							
		Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"	1	1	1	1	4																							
		CableNH 70 2.5 mm2	1	1	1	1	4																							
		Cinta Teflon	1	1	1	1	4																							
		Pegamento para PVC	1	1	1	1	4																							
		Tuberia PVC SAP 2"	1	1	1	1	4																							
		TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Montantes	1	1	1	1	4																							
		Pegamento para PVC	1	1	1	1	4																							
		Tuberia PVC SAP 2"	1	1	1	1	4																							
		TUBERIA PVC - SAP Ø 4" Montante	1	1	1	1	4																							
		Pegamento para PVC	1	1	1	1	4																							
		TUBERIA PVC CLASE 10 1/2"	1	1	1	1	4																							
		Tuberia PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1	1	1	1	1	4																							
		Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	1	1	1	1	4																							
		CODO 90° PVC DE 1/2"	1	1	1	1	4																							
		Ladrillo para losa	0	1	1	1	3																							

Fuente: Elaboración propia

(Ver ANEXO VI)

Tabla 12 Cantidad de Uso según tipo de Recurso

Tipo de recurso	Cantidad de Uso	Total de uso por Recurso	% de uso por Recurso
RECURSOS CRITICOS			
Concreto	28	64	35%
Acero Corrugado Fy=4200 Kg/cm2 grado 60	36		
RECURSOS ESTANDARES			
Instalaciones Electricas	8	24	13%
Instalaciones Sanitarias	8		
Ladrillo para losas	8		
RECURSOS DE ALTA ROTACION			
Madera tornillo	20	96	52%
Clavos de 2" 3" 4"	20		
Alambre negro #8	20		
Alambre negro #16	36		
TOTAL		184	100%

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Modelamiento en el software BIZAGI MODELER.

BIZAGI proporciona un poderoso motor de simulación que permite a las organizaciones tomar mejores decisiones haciéndoles ver el impacto de las ideas y los cambios propuestos antes de su aplicación en el mundo real.

A través de los cuatro niveles ofrecidos por BIZAGI se introducirá la información necesaria para que el modelo se acerque a las condiciones reales.

Primer nivel: Validación de Proceso en este nivel evaluamos que el flujo de proceso funcione como se espera, se requiere la información de porcentaje estimado para los flujos de secuencia de compuertas, donde se colocara el porcentaje de frecuencia con el que se siguen los procesos para tener una base de enrutamiento, así como la información de la activación de instancias del proceso, en el Evento de Inicio, que en nuestro caso son 5 obras por administración directa.

Resultados: Los resultados muestran si se activan todos los caminos del proceso y se asegura que todas las instancias creadas en realidad sean finalizadas. Además evalúa el número de instancias que pasan a través de cada flujo de secuencia, actividad y evento final.

Segundo nivel: Análisis de Tiempo adicional a los datos introducidos en la Validación de proceso, se requieren los tiempos estimados (tiempo de servicio) para cada actividad y el intervalo entre la generación de instancias de proceso. Estos datos pueden ser o bien constantes o distribuciones estadísticas

Los resultados muestran el rendimiento del proceso para las tareas generadas, consolidando los tiempos mínimos, máximos, medios y totales de procesamiento. Estos mismos resultados pueden ser obtenidos para cada una de las actividades del proceso.

Tercer nivel: Análisis de Recursos Proporciona una predicción de cómo el proceso se ejecutará con diferentes niveles de recursos. Este nivel de detalle proporciona una predicción más cercana de cómo se comporta el proceso en la vida real, se introdujo a cada tarea el número exacto de recursos, en este caso trabajadores, que la realizan.

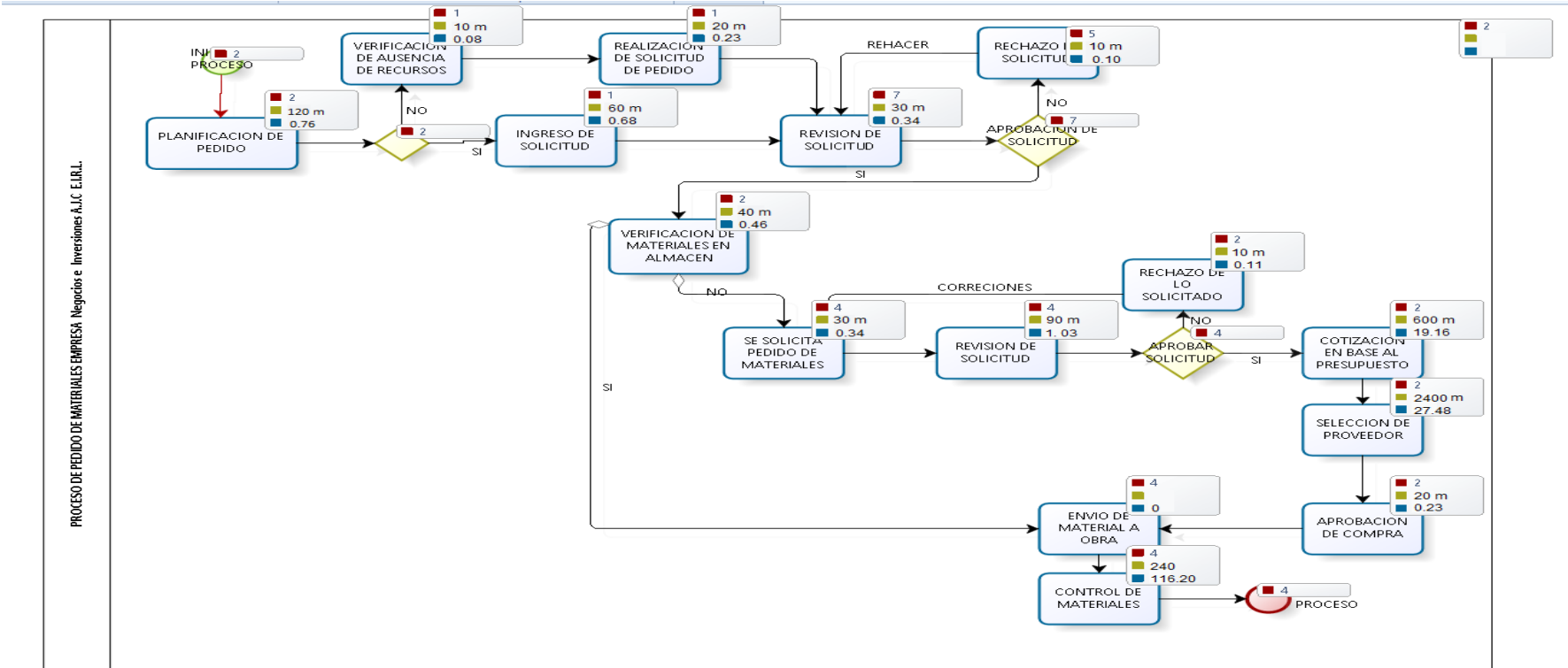
Figura 25: Logo BIZAGI MODELER



Fuente: Pagina Web www.Bizagi.com

A continuación se verá el modelamiento de la cadena de suministro para la obra edificio multifamiliar Parque III modelada en BIZAGI MODELER y el análisis que se le realizó en cada uno de los niveles ofrecidos por este software de modelado, el cual nos brindara una idea inicial de cómo es que funciona en la actualidad este proceso.

Figura: 26 ESCENARIO DE LA EMPRESA NEGOCIOS E INVERSIONES AJC E.I.R.L



Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSION DE RESULTADOS

4.1 Lead Time:

En base a los Lookahead, se calculó los Lead Time. Siendo estos lead time el tiempo que demora desde el momento en que se hace el requerimiento del material hasta su instalación en obra. Este proceso se realizo para el 3er a 6to piso con azotea

Figura 27: Lead Time

		DIAS DE PEDIDO DE MATERIALES		SEMANA 1 (INICIO DEL DEL 3 ER PISO)					SEMANA 2							
		3	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
Pisos 3-4-5-6		0	1	1	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5
		i	i	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		1	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ACERO DE PLACAS																
Alambre negro # 16	Kg															
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg															
ENCOFRADO DE PLACAS																
Alambre negro # 8	Kg															
Clavos de 3"	Kg															
Madera tornillo	p2															
CONCRETO EN PLACAS																
Cemento portland tipo I	blz															
Arena gruesa	m3															
Piedra chancada de 1/2 "	m3															
ENCOFRADO DE VIGAS																
Alambre negro # 8	Kg															
Clavos de 3"	Kg															
Madera tornillo	p2															
ACERO DE VIGAS																
Alambre negro # 16	Kg															

Fuente: Elaboración propia

4.2 Escenarios de proceso Logístico:

Del proceso logístico de la empresa en estudio se determinó 3 escenarios, las cuales se utilizan para realizar los pedidos de materiales.

Figura 28: Datos de la Empresa

DATOS DE LA EMPRESA Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L.		
1 Laptop	350	w
1 ESCANER	200	w
INTERNET	119	S/.mes
TELEFONO	59	S/.mes
LUZ	140	S/.mes
ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	180	S/.mes
1kwh	0.5460	S/.
1kw	1000	w

Tabla 13: Costo y tiempo del escenario de empresa

PROCESO DE ABASTECIMIENTO	COSTO (S./m)	TIEMPO (minutos)	COSTO TOTAL (S/.)
PLANIFICACION DE PEDIDO	0.0064	120	0.76
INGRESO DE SOLICITUD	0.0114	60	0.68
VERIFICACION DE AUSENCIA DE RECURSOS	0.0082	10	0.08
REALIZAR SOLICITUD DE PEDIDO	0.0114	20	0.23
REVISION DE SOLICITUD DE PEDIDO	0.0114	30	0.34
APROBACION DE SOLICITUD	0.0114	10	0.11
RECHAZO SOLICITUD	0.0114	10	0.11
VERIFICACION DE MATERIALES EN ALMACEN	0.0114	40	0.46
SE SOLICITA PEDIDO DE MATERIALES	0.0114	30	0.34
REVISION DE SOLICITUD DE PEDIDO	0.0114	90	1.03
APROBAR SOLICITUD	0.0114	10	0.11
RECHAZO DE LO SOLICITO	0.0114	10	0.11
COTIZACION EN BASE A PRESUPUESTO	0.0319	600	19.16
SELECCIÓN DE PROVEEDOR	0.0114	2400	27.48
APROBACION DE COMPRA	0.0114	20	0.23
ENVIO DE MATERIAL A OBRA	0.0000		0.00
CONTROL DE MATERIAL	0.4842	240	116.20

167.46

Fuente: Elaboración propia

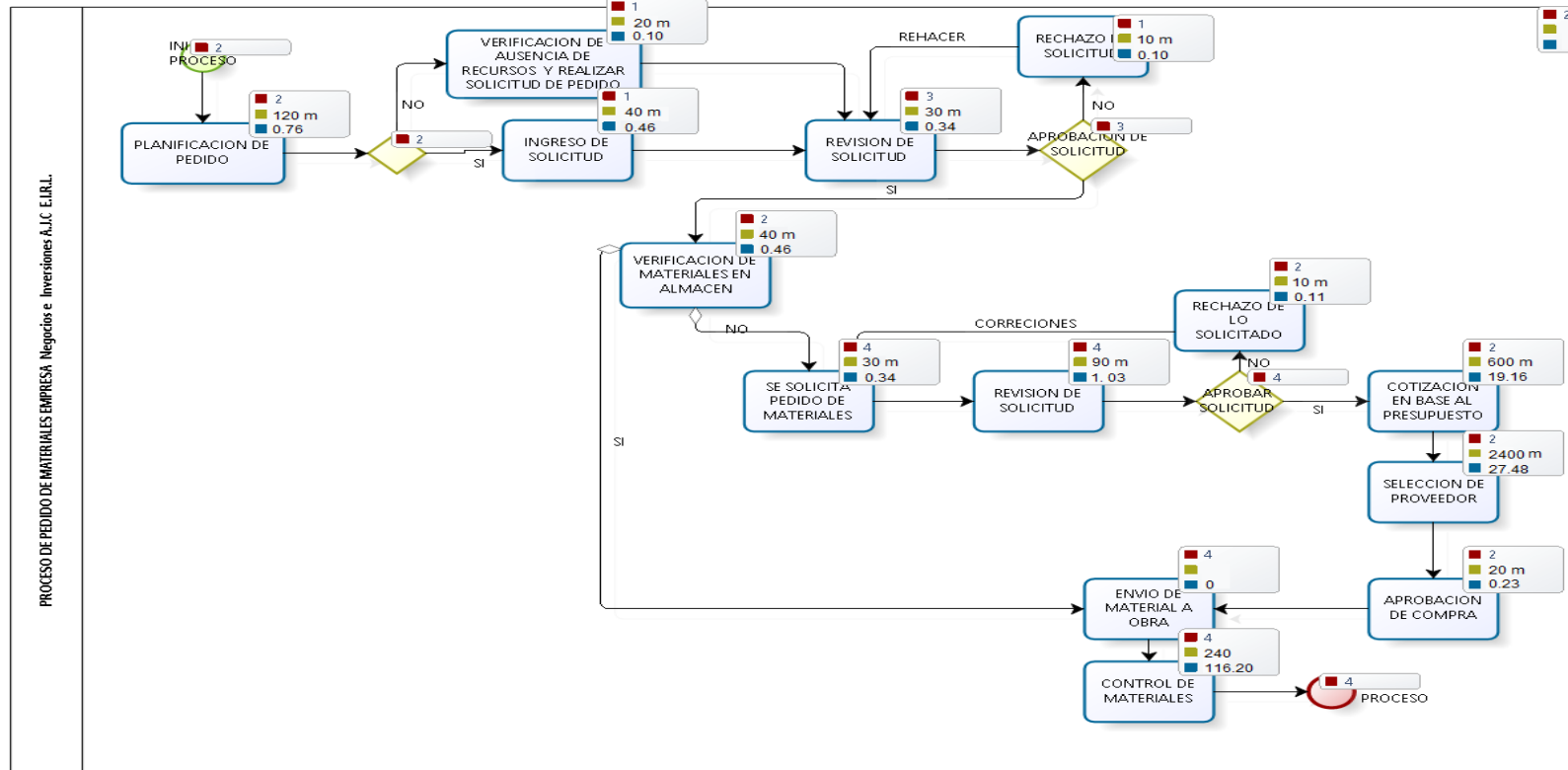
Tabla 14: Costo y tiempo del ESCENARIO A

PROCESO DE ABASTECIMIENTO	COSTO (S./m)	TIEMPO (minutos)	COSTO TOTAL (S/.)
PLANIFICACION DE PEDIDO	0.0064	120	0.76
INGRESO DE SOLICITUD	0.0114	60	0.68
VERIFICACION DE AUSENCIA DE RECURSOS Y REALIZAR SOLICITUD DE PEDIDO	0.0054	20	0.10
REVISION DE SOLICITUD DE PEDIDO	0.0114	30	0.34
APROBACION DE SOLICITUD	0.0114	10	0.11
RECHAZO SOLICITUD	0.0114	10	0.11
VERIFICACION DE MATERIALES EN ALMACEN	0.0114	40	0.46
SE SOLICITA PEDIDO DE MATERIALES	0.0114	30	0.34
REVISION DE SOLICITUD DE PEDIDO	0.0114	90	1.03
APROBAR SOLICITUD	0.0114	10	0.11
RECHAZO DE LO SOLICITO	0.0114	10	0.11
COTIZACION EN BASE A PRESUPUESTO	0.0319	600	19.16
SELECCIÓN DE PROVEEDOR	0.0114	2400	27.48
APROBACION DE COMPRA	0.0114	20	0.23
ENVIO DE MATERIAL A OBRA	0.0000		0.00
CONTROL DE MATERIAL	0.4842	240	116.20

167.25

Fuente: Elaboración propia

Figura: 29 ESCENARIO A



Fuente: Elaboración propia

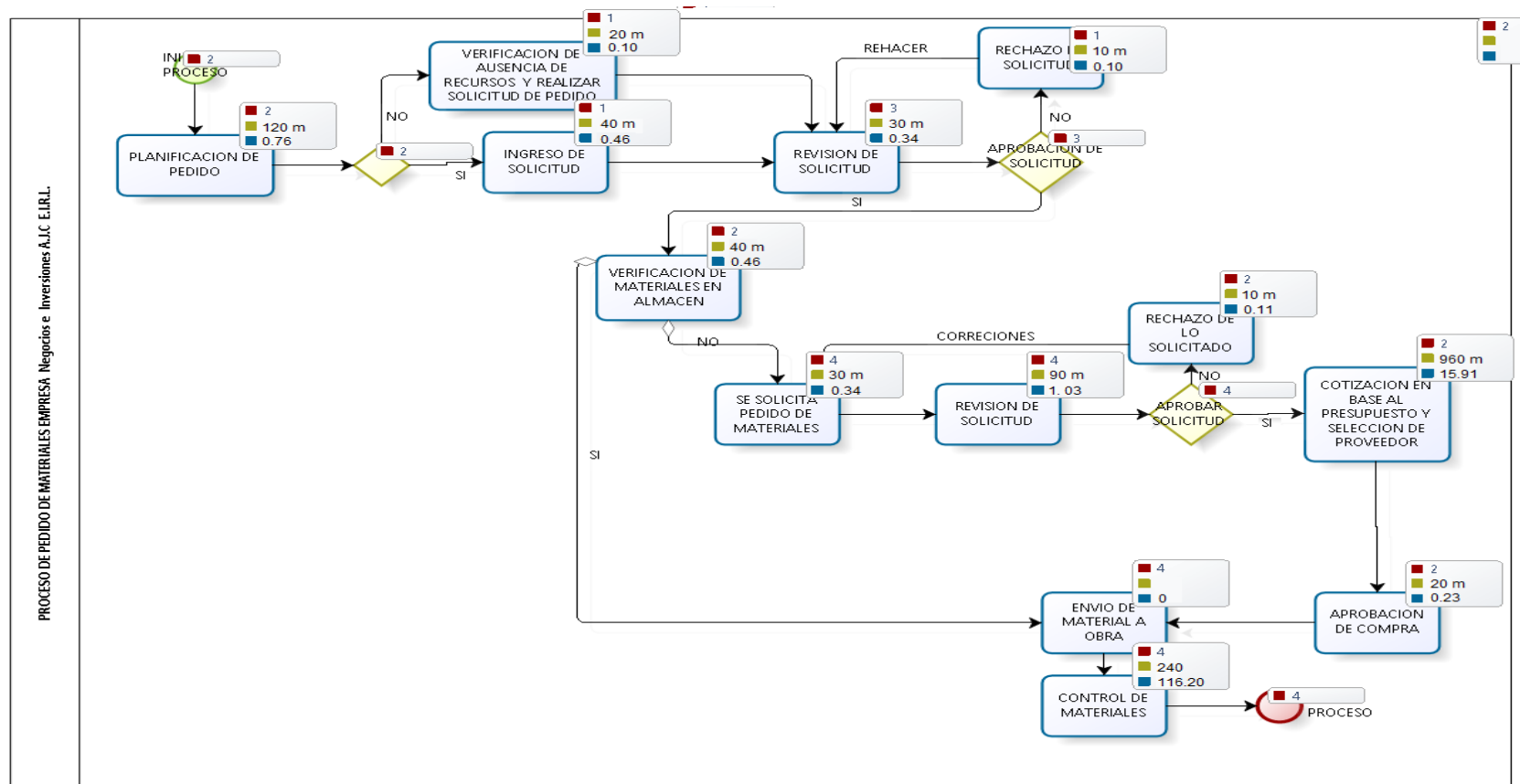
Tabla 15: Costo y tiempo del ESCENARIO B

PROCESO DE ABASTECIMIENTO	COSTO (S./m)	TIEMPO (minutos)	COSTO TOTAL (S/.)
PLANIFICACION DE PEDIDO	0.0064	120	0.76
INGRESO DE SOLICITUD	0.0114	60	0.68
VERIFICACION DE AUSENCIA DE RECURSOS Y REALIZAR SOLICITUD DE PEDIDO	0.0054	20	0.10
REVISION DE SOLICITUD DE PEDIDO	0.0114	30	0.34
APROBACION DE SOLICITUD	0.0114	10	0.11
RECHAZO SOLICITUD	0.0114	10	0.11
VERIFICACION DE MATERIALES EN ALMACEN	0.0114	40	0.46
SE SOLICITA PEDIDO DE MATERIALES	0.0114	30	0.34
REVISION DE SOLICITUD DE PEDIDO	0.0114	90	1.03
APROBAR SOLICITUD	0.0114	10	0.11
RECHAZO DE LO SOLICITO	0.0114	10	0.11
COTIZACION EN BASE A PRESUPUESTO SELECCIÓN DE PROVEEDOR	0.0017	960	15.91
APROBACION DE COMPRA	0.0000	20	0.00
ENVIO DE MATERIAL A OBRA	0.0000		0.00
CONTROL DE MATERIAL	0.4842	240	116.20

136.29

Fuente: Elaboración propia

Figura 30: ESCENARIO B



Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Costo y tiempo del ESCENARIO C

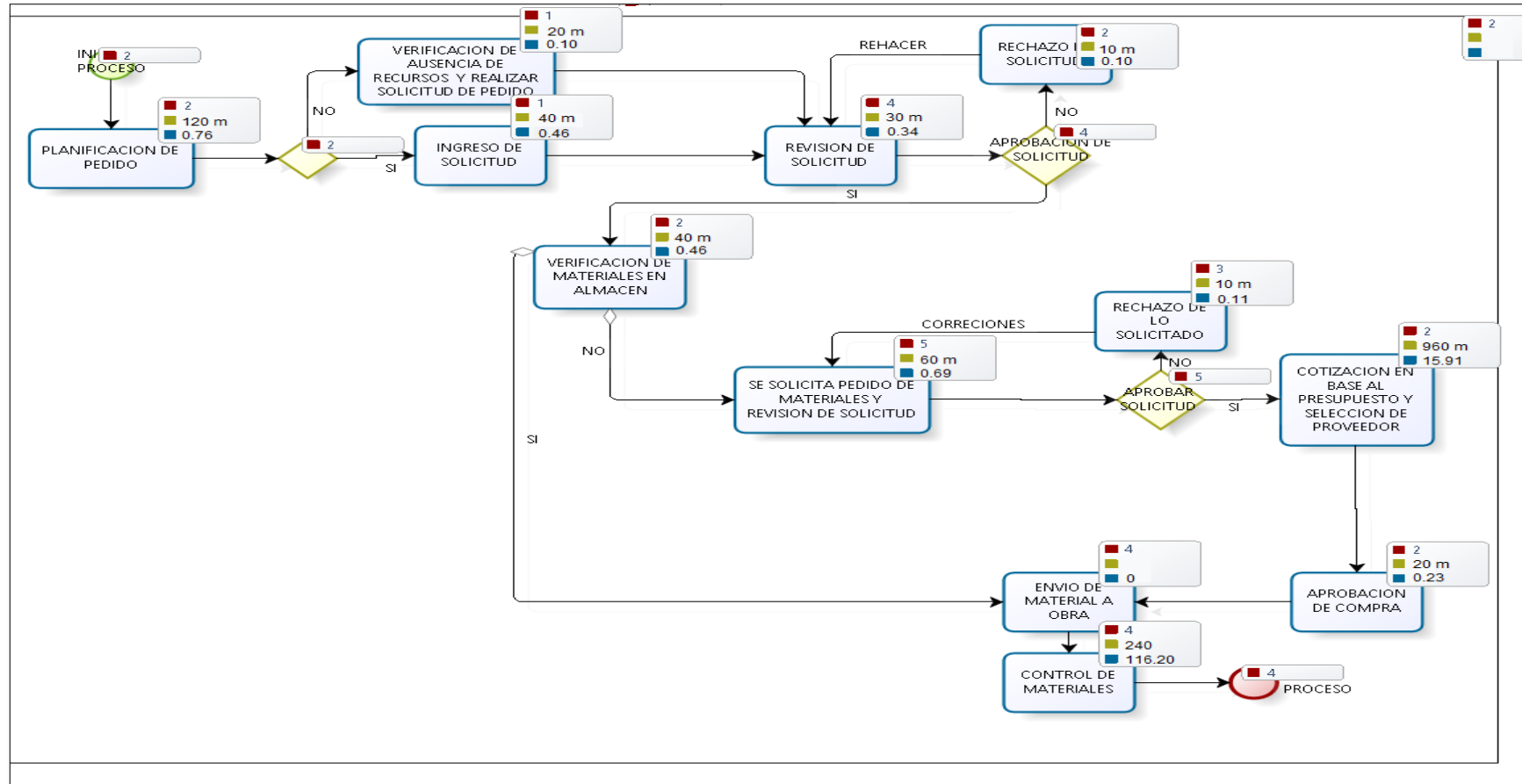
PROCESO DE ABASTECIMIENTO	COSTO (S./m)	TIEMPO (minutos)	COSTO TOTAL (S./)
PLANIFICACION DE PEDIDO	0.0064	120	0.76
INGRESO DE SOLICITUD	0.0114	60	0.68
VERIFICACION DE AUSENCIA DE RECURSOS Y REALIZAR SOLICITUD DE PEDIDO	0.0054	20	0.10
REVISION DE SOLICITUD DE PEDIDO	0.0114	30	0.34
APROBACION DE SOLICITUD	0.0114	10	0.11
RECHAZO SOLICITUD	0.0114	10	0.11
VERIFICACION DE MATERIALES EN ALMACEN	0.0114	40	0.46
SE SOLICITA PEDIDO DE MATERIALES Y REVISION DE SOLICITUD DE PEDIDO	0.0115	60	0.69
APROBAR SOLICITUD	0.0000	10	0.00
RECHAZO DE LO SOLICITO	0.0000	10	0.00
COTIZACION EN BASE A PRESUPUESTO SELECCIÓN DE PROVEEDOR	0.0017	960	15.91
APROBACION DE COMPRA	0.0000	20	0.00
ENVIO DE MATERIAL A OBRA	0.0000		0.00
CONTROL DE MATERIAL	0.4842	240	116.20

135.38

Fuente: Elaboración propia

Figura 31: ESCENARIO C

Fuente: Elaboración propia



4.3 Propuestas de Mejora

Como el fin es disminuir los costos operativos en por lo menos un 5% y brindar herramientas que mejoren los procesos logísticos en las obras seleccionadas

Se modelan 3 escenarios con los que se tiene la finalidad de optimizar los procesos mencionados para la obra de estudio, conociéndose las fechas de pedido de material por parte de la empresa para las partidas de: Acero, Instalaciones eléctricas y sanitarias, concreto. Se procedió a calcular los costos de cada escenario para obtener el costo que más le convenga a la Empresa.

Tabla 17: Pedido y costo de material para 3 er piso de la Empresa

MATERIAL	# DE PEDIDOS POR PISO	FECHAS						TOTAL DE COSTOS OPERATIVOS EN LA CADENA DE SUMINISTROS POR LA EMPRESA A.J. E.R.L		
		30-jul-15	01-ago-15	08-ago-15	10-ago-15	11-ago-15	12-ago-15			
ACERO	2							167.46	334.92	837.3
CONCRETO	2							167.46	334.92	
INTALACION ELECTRICA	1							167.46	167.46	
INSTALACIONES DE AGUA Y DESAGUE										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Pedido y costo de material para 3 er piso Escenario A

MATERIAL	# DE PEDIDOS POR PISO	FECHAS						TOTAL DE COSTOS OPERATIVOS EN LA CADENA DE SUMINISTROS		
		30-jul-15	01-ago-15	08-ago-15	10-ago-15	11-ago-15	12-ago-15			
ACERO	2							167.25	334.5	836.25
CONCRETO	2							167.25	334.5	
INTALACION ELECTRICA	1							167.25	167.25	
INSTALACIONES DE AGUA Y DESAGUE										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Pedido y costo de material para 3 er piso Escenario B

MATERIAL	# DE PEDIDOS POR PI	FECHAS						TOTAL DE COSTOS OPERATIVOS EN LA CADENA DE SUMINISTROS		
		30-jul-15	01-ago-15	08-ago-15	10-ago-15	11-ago-15	12-ago-15			
ACERO	2							136.29	272.58	681.45
CONCRETO	2							136.29	272.58	
INTALACION ELECTRICA	1							136.29	136.29	
INSTALACIONES DE AGUA Y DESAGUE										

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20 Pedido y costo de material para 3 er piso Escenario C

MATERIAL	# DE PEDIDOS POR PI	FECHAS						TOTAL DE COSTOS OPERATIVOS EN LA CADENA DE		
		30-jul-15	01-ago-15	8 AG -15	10-ago-15	11-ago-15	12-ago-15			
ACERO	2							135.38	270.76	676.90
CONCRETO	2							135.38	270.76	
INTALACION ELECTRICA	1							135.38	135.38	
INSTALACIONES DE AGUA Y DESAGUE										

Fuente: Elaboración Propia

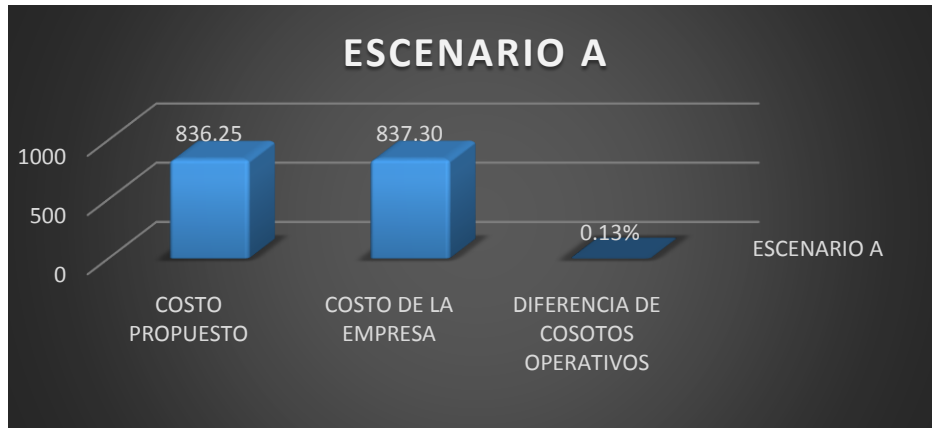
Tabla 21 Cuadro comparativo entre la empresa y la propuesta de mejora

DISMINUCION DE COSTOS OPERATIVOS EN LA CADENA DE SUMINISTROS		ESCENARIO A
COSTO PROPUESTO		836.25
COSTO DE LA EMPRESA		837.30
DIFERENCIA DE COSOTOS OPERATIVOS		0.13%
DISMINUCION DE COSTOS OPERATIVOS EN LA CADENA DE SUMINISTROS		ESCENARIO B
COSTO PROPUESTO		681.45
COSTO DE LA EMPRESA		837.30
DIFERENCIA DE COSOTOS OPERATIVOS		22.87%
DISMINUCION DE COSTOS OPERATIVOS EN LA CADENA DE SUMINISTROS		ECSENARIO C
COSTO PROPUESTO		676.90
COSTO DE LA EMPRESA		837.30
DIFERENCIA DE COSOTOS OPERATIVOS		23.70%

Fuente: Elaboración Propia

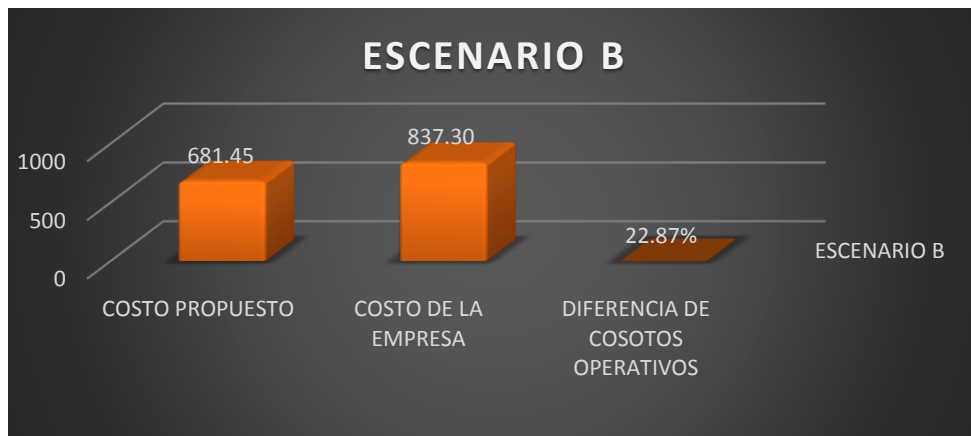
Según el análisis de escenario los resultados obtenidos proponen que la empresa Inversiones y Negocios A.J.C E.I.R.L. debe optara por el escenario C ya que con este su variación de costos operativos es de 23.70%.

Figura: 32 Comparativa del escenario A



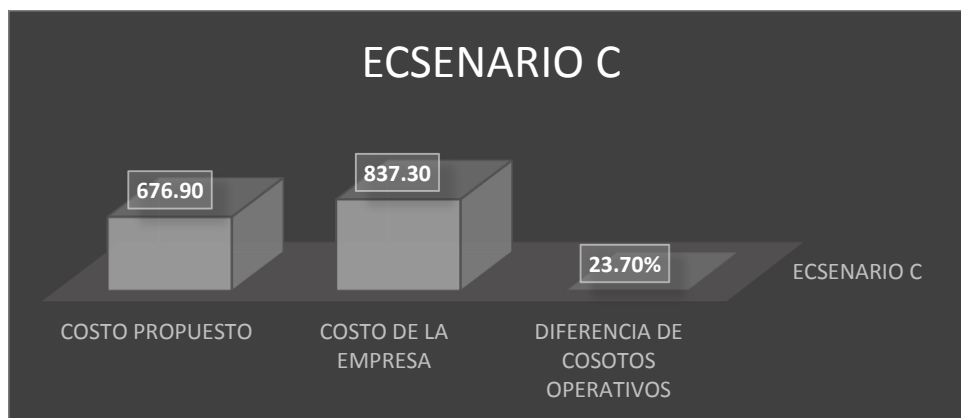
Fuente: Elaboración propia

Figura: 33 Comparativa del escenario B



Fuente: Elaboración propia

Figura: 34 Comparativa del escenario



Fuente: Elaboración propia

V. CONCLUSIONES

Con el respectivo análisis de los resultados del presente estudio de investigación concluimos con lo siguiente.

- De acuerdo con la metodología Last Planner System (Sistema del Ultimo Planificador) se logró una disminución de costos operativos en la cadena de suministros de un 23.70 % Comparado con el costo operativo tradicional de la empresa Negocios e Inversiones A.J.C E.I.R.L.
- Con la programación Last Planner System (Sistema del Ultimo Planificador) de la obra Conjunto Residencial Multifamiliar El Parque III se obtuvo una diferencia de 5 días comparados con la programación original de la empresa.
- Con el Lead Time (Plazo de Abastecimiento) se puede saber las fechas en la que se puede hacer los pedidos de materiales y consecuentemente evitara el incremento de costos en la obra
- La importancia de la realización de las tablas de suministro calendarizadas obra importancia en la administración del proyecto debido a que esta herramienta de monitoreo garantiza el proceso de abastecimiento a la obra ya que mediante la aplicación del Lookahead (Planificación Intermedia) de los materiales dentro de la Programación Last Planner System (Sistema del Ultimo Planificador) se puede conocer, con anticipación la cantidad de materiales requeridas semana a semana evitando demoras en la ejecución de las partidas programadas y manteniendo un flujo de procesos.

- Para que los Flujos no paren se debe garantizar que tengamos todos los recursos estén tiempo.
- La utilización de los cuadros de recursos críticos, estándares y de alta rotación, sirven para advertirnos que materiales son los más usados en obra y nos sirve para tener un mayor monitoreo y control del proceso logístico para así evitar restricciones que podría ocasionar un aumento en el costo de la obra.

VI. RECOMENDACIONES

Después de haber analizado y discutido los resultados de la presente investigación recomendamos lo siguiente

- Se recomienda que la empresa Inversiones y Negocios A.J.C E.I.R.L. deben aplicar y trabajar el Sistema Last Planner para tener un orden logístico en su proceso constructivo.
- Se recomienda que la empresa siga la propuesta como resultado de este estudio de investigación porque de esta manera disminuirá sus Costos Operativos en la Cadena de suministros.
- Se recomienda elaborar los Lead Time (Plazo de abastecimiento) para saber las fechas de pedido de materiales y evitar restricciones.
- Se recomienda que la empresa realice capacitación a todos los encargados de los procesos logísticos.
- Se recomienda que la empresa Inversiones y Negocios A.J.C E.I.R.L tenga una comunicación continua y estrecha con todos sus proveedores, con el fin de optimizar tiempo al momento del abastecimiento en obra.
- Se recomienda que se siga aplicando la Metodología Last Planner System en todo tipo de proyecto, con la finalidad que las empresas disminuyan sus costos.

VII. GLOSARIO DE TERMINOS

- Lean Construction (Construcción sin pérdidas).
- Last Planner System® (Sistema del Último Planificador)
- Lean Production (Producción sin pérdidas)
- Lean Construction (Construcción sin pérdidas)
- Business Process Model and Notation (Modelo de proceso de negocio y notación)
- Just in Time (Justo a tiempo)
- Lean Construction Institute (Instituto de la Construcción sin Pérdidas)
- Lean Project Delivery System (Sistema de entrega de Proyecto sin Pérdidas)
- Lookahead (Planificación intermedia)
- Lean design (Diseño sin Pérdidas)
- Lean Supply (Suministro sin Pérdidas)
- Lean Logistics (Logística sin Pérdidas)
- Lead time (Tiempo de Abastecimiento)
- Lean Construction Logistics (Logística de Construcción sin Pérdidas)
- Project Management Institute (Instituto de Gestión de Proyectos)

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arce Manrique, S. (2009). Identificación de los Principales Problemas en la Logística de Abastecimiento de las Empresas Bogogtanas y Propuesta de Mejoras. Bogotá.
- Ballou, R. H. (1999). Business Logistics Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain. En R. H. Ballou. Prentice-Hall International.
- Barros, O. (2011) Libro de Ingeniería de Negocios, 4° versión.
- Howell, Gregory.(1999) "What is Lean Construction". International Group for Lean Construction. California, EE.UU.
- León Aguilar, A. P., & Iparraguirre Guevara, C. d. (2014). Mejora de la Gestión de Stocks Para Disminuir el Costo de Inventario de una Empresa de Cajamarca. Cajamarca.
- Ríos Gómez, L. G. (2006). Sistema Logístico de Abastecimiento de Materia Prima para la Empresa PROTTSA S.A. de C.V. México D.F.
- Ulloa Román, K. A. (2009). Técnicas y Herramientas para la Gestión del Abastecimiento. Lima.
- Fondo Mi vivienda Perú (2012) Mi Vivienda revista inmobiliaria del Perú Seguimos impulsando el desarrollo de la vivienda en el Perú, N° 85, Fecha de consulta: 10 de Julio de 2015. URL:<http://www.mivivienda.com.pe/PortalCMS/archivos/documentos/Revista%20FMV%2084%20Final-3534.PDF>
- Revista inmobiliaria Nuestra Casa (2015) Guía de inmuebles y servicios, Ed. 37, Fecha de consulta: 10 de julio de 2015. URL:<http://www.nuestracasa.pe/edicion-37/>

IX. ANEXOS

9.1 Memoria de Cálculo

ANEXO I

CALCULOS DE LOS PISOS

Cálculo de Trenes de Trabajo para 1 día					
P	Encofrado				
	Placas Sector 1				
	Metrado	36.51			
	Redimiento	8.00	Op	Of	Pe
	Duración días	4.56	1.00	1.00	2.00
L	Placas Sector 1				
	Cuadrilla	4.00	4.00	4.00	8.00
	Duración meta	1.14			16.00
A	Yaciado				
	Placas Sector 1				
	Metrado	3.64			
	Redimiento	5.00	Op	Of	Pe
	Duración días	0.73	1.00	1.00	2.00
C	Placas Sector 1				
	Cuadrilla	1.00	1.00	1.00	2.00
	Duración meta	0.73			4.00
A	Acero				
	Placas Sector 1				
	Metrado	1706.13			
	Redimiento	240.00	Op	Of	Pe
	Duración días	7.11	1.00	1.00	0.00
S	Placas Sector 1				
	Cuadrilla	4.00	4.00	4.00	8.00
	Duración meta	1.78			
	Encofrado				
	Placas Sector 2				
	Metrado	34.62			
	Redimiento	8.00	Op	Of	Pe
	Duración días	4.33	1.00	1.00	2.00
	Placas Sector 2				
	Cuadrilla	4.00	4.00	4.00	8.00
	Duración meta	1.08			16.00
	Encofrado				
	Placas Sector 3				
	Metrado	37.90			
	Redimiento	8.00	Op	Of	Pe
	Duración días	4.74	1.00	1.00	2.00
	Placas Sector 3				
	Cuadrilla	4.00	4.00	4.00	8.00
	Duración meta	1.18			16.00
	Yaciado				
	Placas Sector 3				
	Metrado	3.62			
	Redimiento	5.00	Op	Of	Pe
	Duración días	0.72	1.00	1.00	2.00
	Placas Sector 3				
	Cuadrilla	1.00	1.00	1.00	2.00
	Duración meta	0.72			4.00
	Acero				
	Placas Sector 3				
	Metrado	2806.41			
	Redimiento	240.00	Op	Of	Pe
	Duración días	11.69	1.00	1.00	0.00
	Placas Sector 3				
	Cuadrilla	6.00	4.00	4.00	8.00
	Duración meta	1.95			12.00

V	Encofrado	
	Vigas	Sector 1
	Metrado	47.58
	Redimiento	8.50
	Duración días	5.60
	Cuadrilla	4.00
	Duración meta	1.40
I	Vaciado	
	Vigas	Sector 1
	Metrado	4.47
	Redimiento	3.50
	Duración días	1.28
	Cuadrilla	2.00
	Duración meta	0.64
A	Acero	
	Vigas	Sector 1
	Metrado	922.10
	Redimiento	240.00
	Duración días	3.84
	Cuadrilla	4.00
	Duración meta	0.96

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	2.00	
4.00	4.00	8.00	16.00

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	3.00	
2.00	2.00	6.00	10.00

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	0.00	
4.00	4.00	0.00	8.00

Encofrado	
Vigas	Sector 2
Metrado	46.61
Redimiento	8.50
Duración días	5.48
Cuadrilla	4.00
Duración meta	1.37

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	2.00	
4.00	4.00	8.00	16.00

Vaciado	
Vigas	Sector 2
Metrado	4.38
Redimiento	3.50
Duración días	1.25
Cuadrilla	2.00
Duración meta	0.63

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	3.00	
2.00	2.00	6.00	10.00

Acero	
Vigas	Sector 2
Metrado	844.00
Redimiento	240.00
Duración días	3.52
Cuadrilla	4.00
Duración meta	0.88

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	0.00	
4.00	4.00	0.00	8.00

L	Encofrado	
	Losas	Sector 1
	Metrado	74.59
	Redimiento	13.00
	Duraci3n d3as	5.74
Cuadrilla	5.00	
Duraci3n meta	1.15	
O	Vaciado	
	Losas	Sector 1
	Metrado	6.53
	Redimiento	3.50
	Duraci3n d3as	1.86
Cuadrilla	4.00	
Duraci3n meta	0.47	
S	Acero	
	Losas	Sector 1
	Metrado	182.75
	Redimiento	240.00
	Duraci3n d3as	0.76
Cuadrilla	1.00	
Duraci3n meta	0.76	
A	Ladrillo	
	Losas	Sector 1
	Metrado	549.61
	Redimiento	1600.00
	Duraci3n d3as	0.34
Cuadrilla	1.00	
Duraci3n meta	0.34	

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	1.00	
5.00	5.00	5.00	15.00

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	2.00	
4.00	4.00	8.00	16.00

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	0.00	
1.00	1.00	0.00	2.00

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	8.00	
1.00	1.00	8.00	10.00

Encofrado	
Losas	Sector 2
Metrado	77.63
Redimiento	13.00
Duraci3n d3as	5.97
Cuadrilla	5.00
Duraci3n meta	1.19

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	1.00	
5.00	5.00	5.00	15.00

Vaciado	
Losas	Sector 2
Metrado	6.79
Redimiento	3.50
Duraci3n d3as	1.94
Cuadrilla	4.00
Duraci3n meta	0.49

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	2.00	
4.00	4.00	8.00	16.00

Acero	
Losas	Sector 2
Metrado	109.89
Redimiento	240.00
Duraci3n d3as	0.46
Cuadrilla	1.00
Duraci3n meta	0.46

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	0.00	
1.00	1.00	0.00	2.00

Ladrillo	
Losas	Sector 2
Metrado	646.66
Redimiento	1600.00
Duraci3n d3as	0.40
Cuadrilla	1.00
Duraci3n meta	0.40

Op	Of	Pe	
1.00	1.00	8.00	
1.00	1.00	8.00	10.00

INS T. ELE C.	II.EE.	
	Centros de Luz	Sector 1
	Metrado	10.00
	Redimiento	30.00
	Duración días	0.33
	Cuadrilla	2.00
	Duración meta	0.17
	II.EE.	
	Dicroicos	Sector 1
	Metrado	6.00
Redimiento	25.00	
Duración días	0.24	
Cuadrilla	1.00	
Duración meta	0.24	
II.EE.		
Taberia Alumbrad	Sector 1	
Metrado	34.25	
Redimiento	100.00	
Duración días	0.34	
Cuadrilla	2.00	
Duración meta	0.17	
II.EE.		
Salida Tomacorr.	Sector 1	
Metrado	8.00	
Redimiento	40.00	
Duración días	0.20	
Cuadrilla	1.00	
Duración meta	0.20	
II.EE.		
Taberia Tomacorr	Sector 1	
Metrado	41.10	
Redimiento	100.00	
Duración días	0.41	
Cuadrilla	2.00	
Duración meta	0.21	

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
1.00	0.00	1.00	2.00

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
1.00	0.00	1.00	2.00

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

II.EE.	
Centros de Luz	Sector 2
Metrado	14.00
Redimiento	30.00
Duración días	0.47
Cuadrilla	2.00
Duración meta	0.23

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

II.EE.	
Dicroicos	Sector 2
Metrado	7.00
Redimiento	25.00
Duración días	0.28
Cuadrilla	1.00
Duración meta	0.28

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
1.00	0.00	1.00	2.00

II.EE.	
Taberia Alumbrad	Sector 2
Metrado	36.50
Redimiento	100.00
Duración días	0.37
Cuadrilla	2.00
Duración meta	0.18

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

II.EE.	
Salida Tomacorr.	Sector 2
Metrado	9.00
Redimiento	40.00
Duración días	0.23
Cuadrilla	1.00
Duración meta	0.23

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
1.00	0.00	1.00	2.00

II.EE.	
Taberia Tomacorr	Sector 2
Metrado	43.80
Redimiento	100.00
Duración días	0.44
Cuadrilla	2.00
Duración meta	0.22

Op	Of	Pe	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

II.SS.	
CODO 90° PVC	Sector 1
Metrado	18.00
Redimiento	15.00
Duración días	1.20
Cuadrilla	4.00
Duración meta	0.30

Op	Of	Pc	
1.00	0.00	1.00	
4.00	0.00	4.00	8.00

II.SS.	
T" PVC DE 1/2"	Sector 1
Metrado	3.00
Redimiento	15.00
Duración días	0.60
Cuadrilla	2.00
Duración meta	0.30

Op	Of	Pc	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

II.SS.	
Y" PVC DE 1/2"	Sector 1
Metrado	6.00
Redimiento	15.00
Duración días	0.40
Cuadrilla	2.00
Duración meta	0.20

Op	Of	Pc	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

II.SS.	
CODO 90° P	Sector 2
Metrado	17.00
Redimiento	15.00
Duración días	1.13
Cuadrilla	4.00
Duración meta	0.28

Op	Of	Pc	
1.00	0.00	1.00	
4.00	0.00	4.00	8.00

II.SS.	
T" PVC DE	Sector 2
Metrado	10.00
Redimiento	15.00
Duración días	0.67
Cuadrilla	2.00
Duración meta	0.33

Op	Of	Pc	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

II.SS.	
Y" PVC DE	Sector 2
Metrado	5.00
Redimiento	15.00
Duración días	0.33
Cuadrilla	2.00
Duración meta	0.17

Op	Of	Pc	
1.00	0.00	1.00	
2.00	0.00	2.00	4.00

ANEXO II
CALCULOS DE RECURSOS

Descripción Recursos		
MANO DE OBRA	Unidad	Precio
Capataz	HH	20.27
Operario	HH	19.30
Oficial	HH	16.01
Peón	HH	14.40
MATERIALES		
Cemento portland tipo I	Bls	21.50
Arena gruesa	m3	65.00
Piedra chancada de 1/2 "	m3	90.00
Alambre negro # 8	Kg	4.96
Alambre negro # 16	Kg	4.96
Clavos de 3"	Kg	3.56
Madera tornillo	p2	4.94
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	Kg	3.56
Ladrillo de arcilla para techo h=15cm	Und	1.75
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	Und	2.29
Cable NH 70 2.5 mm2	m	0.90
Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	m	1.47
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	3.00
Tomacorriente doble con linea de Tierra	Und	10.07
Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"X2"	Und	2.29
Cinta Teflon	rll	0.68
Pegamento para PVC	gal	92.30
Tubería PVC SAP 2"	m	3.50
Tubería PVC SAP 2"	m	5.03
Tubería PVC SAP 2"	m	7.55
Tubería PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1/2"	m	1.61
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	Und	0.50
Tuberia PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 2"	m	7.36
TEE PVC SAP Para Agua de 2"	Und	2.80
Codo de 90º PVC 2"	Und	2.80
Codo de 90º PVC 1/2"	Und	2.70
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	Und	2.70
Tuberia CPVC para Agua Caliente CLASE 10 1 1/2"	m	8.40
Codo de 90º CPVC 1/2"	Und	2.86
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	Und	2.86
EQUIPOS		
Mezcladora de 9-11 p3	hm	15.00
Vibradora Concreto	HM	10.00

Encofrado en placas

SECTOR 1								
PARTIDA:		ENCOFRADO DE PLACAS		UND:	m ²			
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [\$/]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	1.00	19.30	36.51	36.51
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	1.00	16.01	36.51	36.51
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	2.00	28.80	36.51	73.01
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.30	1.49	36.51	10.95
Clavos de 3"	Material	Kg	3.56		0.17	0.61	36.51	6.21
Madera tornillo	Material	p2	4.94		5.16	25.49	36.51	188.37
Herramientas	Equipo	E	64.11		3%	1.92	36.51	1.10

SECTOR 2								
PARTIDA:		ENCOFRADO DE PLACAS		UND:	m ²			
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [\$/]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRA DO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	1.00	19.30	34.62	34.62
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	1.00	16.01	34.62	34.62
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	2.00	28.80	34.62	69.25
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.30	1.49	34.62	10.39
Clavos de 3"	Material	Kg	3.56		0.17	0.61	34.62	5.89
Madera tornillo	Material	p2	4.94		5.16	25.49	34.62	178.65
Herramientas	Equipo	E	64.11		3%	1.92	34.62	1.04

SECTOR 3								
PARTIDA:		ENCOFRADO DE PLACAS		UND:	m ²			
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA [\$/]	CUADRILLA	CANTIDAD UNIT.	PARCIAL	METRA DO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	1.00	19.30	37.90	37.90
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	1.00	16.01	37.90	37.90
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	2.00	28.80	37.90	75.80
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.30	1.49	37.90	11.37
Clavos de 3"	Material	Kg	3.56		0.17	0.61	37.90	6.44
Madera tornillo	Material	p2	4.94		5.16	25.49	37.90	195.57
Herramientas	Equipo	E	64.11		3%	1.92	37.90	1.14

CONCRETO EN PLACAS

SECTOR 1								
PARTIDA: COCRETO PLACAS UND: m ²								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	1.60	30.88	3.64	5.83
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	1.60	25.62	3.64	5.83
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	3.20	46.08	3.64	11.66
Cemento porland tipo I	Material	Bls	21.50		9.00	193.50	3.64	32.80
Arena gruesa	Material	m3	65.00		0.60	39.13	3.64	2.19
Piedra chancada de 1/2"	Material	m3	90.00		0.86	77.40	3.64	3.13
Mezcladora de 9-11 p3	Equipo	hm	15.00	1.00	1.60	24.00	3.64	5.83
Vibradora Concreto	Equipo	HM	10.00	3.00	4.80	48.00	3.64	17.49
Herramientas	Equipo	E	102.58		3%	3.08	3.64	0.11

SECTOR 2								
PARTIDA: COCRETO PLACAS UND: m ²								
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	1.60	30.88	3.95	6.32
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	1.60	25.62	3.95	6.32
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	3.20	46.08	3.95	12.63
Cemento porland tipo I	Material	Bls	21.50		9.00	193.50	3.95	35.54
Arena gruesa	Material	m3	65.00		0.60	39.13	3.95	2.38
Piedra chancada de 1/2"	Material	m3	90.00		0.86	77.40	3.95	3.40
Mezcladora de 9-11 p3	Equipo	hm	15.00		1.60	24.00	3.95	6.32
Vibradora Concreto	Equipo	HM	10.00	3.00	4.80	48.00	3.95	18.95
Herramientas	Equipo	E	102.58		3%	3.08	3.95	0.12

SECTOR 3								
PARTIDA: COCRETO PLACAS UND: m ²								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	1.60	30.88	3.62	5.80
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	1.60	25.62	3.62	5.80
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	3.20	46.08	3.62	11.60
Cemento porland tipo I	Material	Bls	21.50		9.00	193.50	3.62	32.61
Arena gruesa	Material	m3	65.00		0.60	39.13	3.62	2.18
Piedra chancada de 1/2"	Material	m3	90.00		0.86	77.40	3.62	3.12
Mezcladora de 9-11 p3	Equipo	hm	15.00		1.60	24.00	3.62	5.80
Vibradora Concreto	Equipo	HM	10.00	3.00	4.80	48.00	3.62	17.39
Herramientas	Equipo	E	102.58		3%	3.08	3.62	0.11

ACERO EN PLACAS

SECTOR 1

PARTIDA:	ACERO PLACAS	UND:	Kg
-----------------	---------------------	-------------	----

NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.03	0.64	1706.13	56.87
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.03	0.53	1706.13	56.87
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.03	0.15	1706.13	51.18
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado	Material	Kg	3.56		1.07	3.81	1706.13	1825.56
Herramientas	Equipo	E	1.18		3%	0.04	1706.13	51.18

SECTOR 2

PARTIDA:	ACERO PLACAS	UND:	Kg
-----------------	---------------------	-------------	----

NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.03	0.64	1643.40	54.78
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.03	0.53	1643.40	54.78
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.03	0.15	1643.40	49.30
acero corrugado Fy= 4200 Kg	Material	Kg	3.56		1.07	3.81	1643.40	1758.44
Herramientas	Equipo	E	1.18		3%	0.04	1643.40	49.30

SECTOR 3

PARTIDA:	ACERO PLACAS	UND:	Kg
-----------------	---------------------	-------------	----

NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.03	0.64	2806.41	93.55
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.03	0.53	2806.41	93.55
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.03	0.15	2806.41	84.19
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 6	Material	Kg	3.56		1.07	3.81	2806.41	3002.86
Herramientas	Equipo	E	1.18		3%	0.04	2806.41	84.19

ENCOFRADO EN VIGAS

SECTOR 1								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS	UND:	m ²					
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.94	18.16	47.58	44.78
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.94	15.07	47.58	44.78
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	1.88	27.11	47.58	89.56
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.21	1.04	47.58	9.99
Clavos de 3"	Material	Kg	3.56		0.24	0.85	47.58	11.42
Madera tornillo	Material	p2	4.94		6.71	33.15	47.58	319.27
Herramientas	Equipo	E	60.34		3%	1.81	47.58	1.43

SECTOR 2								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE VIGAS	UND:	m ²					
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.94	18.16	46.61	43.87
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.94	15.07	46.61	43.87
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	1.88	27.11	46.61	87.73
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.21	1.04	46.61	9.79
Clavos de 3"	Material	Kg	3.56		0.24	0.85	46.61	11.19
Madera tornillo	Material	p2	4.94		6.71	33.15	46.61	312.75
Herramientas	Equipo	E	60.34		3%	1.81	46.61	1.40

CONCRETO EN VIGAS

SECTOR 1								
PARTIDA:	CONCRETO VIGAS	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	2.29	44.11	4.47	10.21
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	2.29	36.59	4.47	10.21
Peon	Trabajo	HH	14.40	3.00	6.86	98.74	4.47	30.62
Cemento porland tipo I	Material	Bls	21.50		9.00	193.50	4.47	40.19
Arena gruesa	Material	m3	65.00		0.60	39.13	4.47	2.69
Piedra chancada de 1/2 "	Material	m3	90.00		0.86	77.40	4.47	3.84
Mezcladora de 9-11 p3	Equipo	hm	15.00	1.00	1.60	24.00	4.47	7.15
Vibradora Concreto	Equipo	HM	10.00	3.00	4.80	48.00	4.47	21.44
Herramientas	Equipo	E	179.45		3%	5.38	4.47	0.13

SECTOR 2								
PARTIDA:	CONCRETO VIGAS	UND:	m ³					
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	2.29	44.11	4.38	10.02
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	2.29	36.59	4.38	10.02
Peon	Trabajo	HH	14.40	3.00	6.86	98.74	4.38	30.05
Cemento porland tipo I	Material	Bls	21.50		9.00	193.50	4.38	39.45
Arena gruesa	Material	m3	65.00		0.60	39.13	4.38	2.64
Piedra chancada de 1/2 "	Material	m3	90.00		0.86	77.40	4.38	3.77
Mezcladora de 9-11 p3	Equipo	hm	15.00	1.00	1.60	24.00	4.38	7.01
Vibradora Concreto	Equipo	HM	10.00	3.00	4.80	48.00	4.38	21.04
Herramientas	Equipo	E	179.45		3%	5.38	4.38	0.13

ACERO EN VIGAS

SECTOR 1								
PARTIDA:	ACERO VIGAS	UND:	Kg					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.03	0.64	922.10	30.74
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.03	0.53	922.10	30.74
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.03	0.15	922.10	27.66
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm ² Grado	Material	Kg	3.56		1.07	3.81	922.10	986.65
Herramientas	Equipo	E	1.18		3%	0.04	922.10	27.66

SECTOR 2								
PARTIDA:	ACERO VIGAS	UND:	Kg					
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.03	0.64	844.00	28.13
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.03	0.53	844.00	28.13
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.03	0.15	844.00	25.32
acero corrugado Fy=4200 Kg	Material	Kg	3.56		1.07	3.81	844.00	903.08
Herramientas	Equipo	E	1.18		3%	0.04	844.00	25.32

ENCOFRADO EN LOSAS

SECTOR 1								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA	UND:	m ²					
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.62	11.88	74.59	45.90
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.62	9.85	74.59	45.90
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.62	8.86	74.59	45.90
Clavos de 3"	Material	Kg	3.56		0.11	0.39	74.59	8.20
Madera tornillo	Material	p2	4.94		5.15	25.44	74.59	384.14
Herramientas	Equipo	E	30.59		3%	0.92	74.59	2.24

SECTOR 2								
PARTIDA:	ENCOFRADO DE LOSA	UND:	m ²					
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.62	11.88	77.63	47.77
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.62	9.85	77.63	47.77
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.62	8.86	77.63	47.77
Clavos de 3"	Material	Kg	3.56		0.11	0.39	77.63	8.54
Madera tornillo	Material	p2	4.94		5.15	25.44	77.63	399.80
Herramientas	Equipo	E	30.59		3%	0.92	77.63	2.33

CONCRETO EN LOSAS

SECTOR 1								
PARTIDA:	CONCRETO LOSA	UND:	m ³					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	2.29	44.11	6.53	14.92
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	2.29	36.59	6.53	14.92
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	4.57	65.83	6.53	29.84
Cemento portland tipo I	Material	Bls	21.50		9.00	193.50	6.53	58.74
Arena gruesa	Material	m3	65.00		0.60	39.13	6.53	3.93
Piedra chancada de 1/2"	Material	m3	90.00		0.86	77.40	6.53	5.61
Mezcladora de 9-11 p3	Equipo	hm	15.00		1.60	24.00	6.53	10.44
Vibradora Concreto	Equipo	HM	10.00	3.00	4.80	48.00	6.53	31.33
Herramientas	Equipo	E	146.54		3%	4.40	6.53	0.20

SECTOR 2								
PARTIDA:	CONCRETO LOSA	UND:	m ³					
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	2.29	44.11	6.79	15.53
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	2.29	36.59	6.79	15.53
Peon	Trabajo	HH	14.40	2.00	4.57	65.83	6.79	31.05
Cemento portland tipo I	Material	Bls	21.50		9.00	193.50	6.79	61.13
Arena gruesa	Material	m3	65.00		0.60	39.13	6.79	4.09
Piedra chancada de 1/2"	Material	m3	90.00		0.86	77.40	6.79	5.84
Mezcladora de 9-11 p3	Equipo	hm	15.00	1.00	1.60	24.00	6.79	10.87
Vibradora Concreto	Equipo	HM	10.00	3.00	4.80	48.00	6.79	32.60
Herramientas	Equipo	E	146.54		3%	4.40	6.79	0.20

ACERO EN LOSAS

SECTOR 1								
PARTIDA:	ACERO LOSA	UND:	Kg					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.03	0.64	182.75	6.09
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.03	0.53	182.75	6.09
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.03	0.15	182.75	5.48
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado	Material	Kg	3.56		1.07	3.81	182.75	195.54
Herramientas	Equipo	E	1.18		3%	0.04	182.75	5.48

SECTOR 2								
PARTIDA:	ACERO LOSA	UND:	Kg					
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.03	0.64	109.89	3.66
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.03	0.53	109.89	3.66
Alambre negro # 16	Material	Kg	4.96		0.03	0.15	109.89	3.30
acero corrugado Fy=4200 Kg	Material	Kg	3.56		1.07	3.81	109.89	117.59
Herramientas	Equipo	E	1.18		3%	0.04	109.89	3.30

LADRILLO EN LOSA

SECTOR 1								
PARTIDA:	LADRILLO LOSA	UND:	und					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.01	0.10	549.61	2.75
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.01	0.08	549.61	2.75
Peon	Trabajo	HH	14.40	8.00	0.04	0.58	549.61	21.98
Ladrillo de arcilla para techo h=15cm	Material	Und	1.75		0.95	1.66	549.61	522.13
Herramientas	Equipo	E	0.75		3%	0.02	549.61	16.49

SECTOR 2								
PARTIDA:	LADRILLO LOSA	UND:	und					
NOMBRE DEL	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRA	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.01	0.10	646.66	3.23
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.01	0.08	646.66	3.23
Peon	Trabajo	HH	14.40	8.00	0.04	0.58	646.66	25.87
Ladrillo de arcilla para techo h=15cm	Material	Und	1.75		0.95	1.66	646.66	614.33
Herramientas	Equipo	E	0.75		3%	0.02	646.66	19.40

INSTALACIONES ELECTRICAS

SECTOR 1								
PARTIDA:	INSTALACIONES ELECTRICAS	UND:	pto					
CENTRO DE LUZ								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.27	5.15	10.00	2.67
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.27	3.84	10.00	2.67
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	Material	Und	2.29		1.00	2.29	10.00	10.00
CableNH 70 2.5 mm ²	Material	m	0.90		12.00	10.80	10.00	120.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		6.00	8.82	10.00	60.00
Herramientas	Equipo	E	8.99		3%	0.27	10.00	0.30

SECTOR 2								
PARTIDA:	INSTALACIONES ELECTRICAS	UND:	pto					
DICOICOS								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.32	6.18	6.00	1.92
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.32	4.61	6.00	1.92
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	Material	Und	2.29		1.00	2.29	6.00	6.00
CableNH 70 2.5 mm ²	Material	m	0.90		10.00	9.00	6.00	60.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		5.00	7.35	6.00	30.00
Herramientas	Equipo	E	10.78		3%	0.32	6.00	0.18

INSTALACIONES								
PARTIDA:	ELECTRICAS	UND:	m					
TUBERIA PVC - SAP 20 mm PARA ALUMBRADO								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.08	1.54	34.25	2.74
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.08	1.15	34.25	2.74
Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		1.05	1.54	34.25	35.96
Accesorios para Tubería PVC SAP Ø= 2	Material	m	3.00		1.00	3.00	34.25	34.25
Herramientas	Equipo	E	2.70		3%	0.08	34.25	1.03

INSTALACIONES								
PARTIDA:	ELECTRICAS	UND:	m					
SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.20	3.86	8.00	1.60
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.20	2.88	8.00	1.60
Tomacorriente doble con línea de Tierra	Material	Und	10.07		1.00	10.07	8.00	8.00
Caja rectangular Galvanizada semi pesad	Material	Und	2.29		1.00	2.29	8.00	8.00
CableNH 70 2.5 mm ²	Material	m	0.90		9.00	8.10	8.00	72.00
Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		3.00	4.41	8.00	24.00
Herramientas	Equipo	E	6.74		3%	0.20	8.00	0.24

INSTALACIONES								
PARTIDA:	ELECTRICAS	UND:	m					
TUBERIA PVC SAP 20 mm PARA TOMACORRIENTE								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.08	1.54	41.10	3.29
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.08	1.15	41.10	3.29
Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		1.05	1.54	41.10	43.16
Accesorios para Tubería PVC SAP Ø= 2	Material	m	3.00		1.00	3.00	41.10	41.10
Herramientas	Equipo	E	2.70		3%	0.08	41.10	1.23

SECTOR 2

INSTALACIONES								
PARTIDA:	ELECTRICAS	UND:	pto					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.27	5.15	14.00	3.73
Oficial	Trabajo	HH	16.01	1.00	0.27	4.27	14.00	3.73
Caja Galvanizado Octogonal P	Material	Und	2.29		1.00	2.29	14.00	14.00
CableNH 70 2.5 mm ²	Material	m	0.90		12.00	10.80	14.00	168.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		6.00	8.82	14.00	84.00
Herramientas	Equipo	E	9.42		3%	0.28	14.00	0.42

INSTALACIONES								
PARTIDA:	ELECTRICAS	UND:	pto					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.32	6.18	7.00	2.24
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.32	4.61	7.00	2.24
Caja Galvanizado Octogonal P	Material	Und	2.29		1.00	2.29	7.00	7.00
CableNH 70 2.5 mm ²	Material	m	0.90		10.00	9.00	7.00	70.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		5.00	7.35	7.00	35.00
Herramientas	Equipo	E	10.78		3%	0.32	7.00	0.21

INSTALACIONES								
PARTIDA:	ELECTRICAS	UND:	m					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.08	1.54	36.50	2.92
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.08	1.15	36.50	2.92
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		1.05	1.54	36.50	38.33
Accesorios para Tuberia PVC S	Material	m	3.00		1.00	3.00	36.50	36.50
Herramientas	Equipo	E	2.70		3%	0.08	36.50	1.10

INSTALACIONES								
PARTIDA:	ELECTRICAS	UND:	m					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.08	1.54	43.80	3.50
Peon	Material	HH	14.40	1.00	0.08	1.15	43.80	3.50
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		1.05	1.54	43.80	45.99
Accesorios para Tuberia PVC S	Material	m	3.00		1.00	3.00	43.80	43.80
Herramientas	Equipo	E	2.70		3%	0.08	43.80	1.31

INSTALACIONES ELECTRICAS								
PARTIDA:	INSTALACIONES ELECTRICAS		UND:	m				
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.20	3.86	9.00	1.80
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.20	2.88	9.00	1.80
Tomacorriente doble con linea	Material	Und	10.07		1.00	10.07	9.00	9.00
Caja rectangular Galvanizada s	Material	Und	2.29		1.00	2.29	9.00	9.00
CableNH 70 2.5 mm2	Material	m	0.90		9.00	8.10	9.00	81.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	Material	m	1.47		3.00	4.41	9.00	27.00
Herramientas	Equipo	E	6.74		3%	0.20	9.00	0.27

INSTALACIONES SANITARIAS

SECTOR I								
INSTALACIONES SANITARIAS								
PARTIDA:	INSTALACIONES SANITARIAS		UND:	m				
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Tendido								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.27	5.15	9.50	2.53
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.27	3.84	9.50	2.53
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.40	0.27	9.50	3.80
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	9.50	0.38
Tuberia PVC SAP 2"	Material	m	3.50		1.05	3.68	9.50	9.98
Herramientas	Equipo	E	8.99		3%	0.27	9.50	0.29

INSTALACIONES SANITARIAS								
PARTIDA:	INSTALACIONES SANITARIAS		UND:	m				
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Montantes								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.27	5.15	4.20	1.12
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.27	3.84	4.20	1.12
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.40	0.27	4.20	1.68
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	4.20	0.17
Tuberia PVC SAP 2"	Material	m	3.50		1.05	3.68	4.20	4.41
Herramientas	Equipo	E	8.99		3%	0.27	4.20	0.13

INSTALACIONES SANITARIAS								
PARTIDA:	INSTALACIONES SANITARIAS		UND:	m				
TUBERIA PVC CLASE 10 1/2"								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.23	4.41	25.30	5.78
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.23	3.29	25.30	5.78
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.20	0.14	25.30	5.06
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	25.30	1.01
Tuberia PVC SAP Presión para Agua C-10 F	Material	m	1.61		1.03	1.66	25.30	26.06
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	Material	Und	0.50		0.20	0.10	25.30	5.06
Herramientas	Equipo	E	7.70		3%	0.23	25.30	0.76

INSTALACIONES PARTIDA: SANITARIAS UND: m CODO 90° PVC DE 1/2"								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.53	10.29	18.00	9.60
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.53	7.68	18.00	9.60
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.10	0.07	18.00	1.80
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	18.00	0.72
Codo de 90° PVC 1/2"	Material	Und	2.70		1.00	2.70	18.00	18.00
Herramientas	Equipo	E	17.97		3%	0.54	18.00	0.54

INSTALACIONES PARTIDA: SANITARIAS UND: m TUBERIA PVC - SAP Ø 4" Mostaate								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.27	5.15	6.60	1.76
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.27	3.84	6.60	1.76
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.40	0.27	6.60	2.64
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	6.60	0.26
Tubería PVC SAP 2"	Material	m	3.50		1.05	3.68	6.60	6.93
Herramientas	Equipo	E	8.99		3%	0.27	6.60	0.20

INSTALACIONES PARTIDA: SANITARIAS UND: m T PVC DE 1/2"								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.53	10.29	9.00	4.80
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.53	7.68	9.00	4.80
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.10	0.07	9.00	0.90
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	9.00	0.36
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	Material	Und	2.70		1.05	2.84	9.00	9.45
Herramientas	Equipo	E	17.97		3%	0.54	9.00	0.27

INSTALACIONES PARTIDA: SANITARIAS UND: m "Y" PVC DE 1/2"								
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRADO	CANTIDAD TOT.
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.53	10.29	6.00	3.20
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.53	7.68	6.00	3.20
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.10	0.07	6.00	0.60
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	6.00	0.24
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	Material	Und	2.86		1.05	3.00	6.00	6.30
Herramientas	Equipo	E	17.97		3%	0.54	6.00	0.18

SECTOR 2								
INSTALACIONES								
PARTIDA:	SANITARIAS	UND:	m					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.27	5.15	8.60	2.29
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.27	3.84	8.60	2.29
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.40	0.27	8.60	3.44
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	8.60	0.34
Tubería PVC SAP 2"	Material	m	3.50		1.05	3.68	8.60	9.03
Herramientas	Equipo	E	8.99		3%	0.27	8.60	0.26

INSTALACIONES								
PARTIDA:	SANITARIAS	UND:	m					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.27	5.15	3.80	1.01
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.27	3.84	3.80	1.01
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.40	0.27	3.80	1.52
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	3.80	0.15
Tubería PVC SAP 2"	Material	m	3.50		1.05	3.68	3.80	3.99
Herramientas	Equipo	E	8.99		3%	0.27	3.80	0.11

INSTALACIONES								
PARTIDA:	SANITARIAS	UND:	m					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.27	5.15	5.80	1.55
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.27	3.84	5.80	1.55
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.40	0.27	5.80	2.32
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	5.80	0.23
Tubería PVC SAP 2"	Material	m	3.50		1.05	3.68	5.80	6.09
Herramientas	Equipo	E	8.99		3%	0.27	5.80	0.17

INSTALACIONES								
PARTIDA:	SANITARIAS	UND:	m					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.23	4.41	26.40	6.03
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.23	3.29	26.40	6.03
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.20	0.14	26.40	5.28
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	26.40	1.06
Tubería PVC SAP Presión para	Material	m	1.61		1.03	1.66	26.40	27.19
Union PVC SAP Presión para A	Material	Und	0.50		0.20	0.10	26.40	5.28
Herramientas	Equipo	E	7.70		3%	0.23	26.40	0.79

INSTALACIONES								
PARTIDA:	SANITARIAS	UND:	m					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.53	10.29	17.00	9.07
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.53	7.68	17.00	9.07
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.10	0.07	17.00	1.70
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	17.00	0.68
Codo de 90° PVC 1/2"	Material	Und	2.70		1.00	2.70	17.00	17.00
Herramientas	Equipo	E	17.97		3%	0.54	17.00	0.51

INSTALACIONES								
PARTIDA:	SANITARIAS	UND:	m					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.53	10.29	10.00	5.33
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.53	7.68	10.00	5.33
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.10	0.07	10.00	1.00
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	10.00	0.40
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2	Material	Und	2.70		1.05	2.84	10.00	10.50
Herramientas	Equipo	E	17.97		3%	0.54	10.00	0.30

INSTALACIONES								
PARTIDA:	SANITARIAS	UND:	m					
NOMBRE DEL RECURSO	TIPO	UND.	TASA	CUADRILLA	CANTIDAD	PARCIAL	METRAD	CANTIDAD
Operario	Trabajo	HH	19.30	1.00	0.53	10.29	5.00	2.67
Peon	Trabajo	HH	14.40	1.00	0.53	7.68	5.00	2.67
Cinta Teflon	Material	rl	0.68		0.10	0.07	5.00	0.50
Pegamento para PVC	Material	gal	92.30		0.04	3.69	5.00	0.20
YEE CPVC para Agua Caliente I	Material	Und	2.86		1.05	3.00	5.00	5.25
Herramientas	Equipo	E	17.97		3%	0.54	5.00	0.15

LOOKAHEAD DE PRODUCCIÓN

PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
Acero de placas	Kg	24623.76	62.36	12.00	748.38	2051.98	12311.88	374.19	2051.98	0.00	0.00	0.00	6699.06	249.46	1674.77	5612.82	124.73	2806.41
Encofrado de placas	m2	218.06	37.90	6.00	227.41	36.34	71.13	75.80	35.56	37.90	37.90	37.90	36.51	37.90	36.51	72.53	75.80	36.26
Vaciado de placas	m3	37.62	6.32	10.00	63.17	3.76	11.24	12.63	5.62	7.57	12.63	3.79	3.64	6.32	3.64	15.16	25.27	3.79
Encofrado de vigas	m2	376.76	44.78	8.00	358.26	47.10	95.16	89.56	47.58	93.22	89.56	46.61	0.00	0.00	0.00	188.38	179.13	47.10
Acero de vigas	Kg	3532.20	30.74	4.00	122.95	883.05	0.00	0.00	0.00	1766.10	61.47	883.05	0.00	0.00	0.00	1766.10	61.47	883.05
Encofrado de losa	m2	304.44	47.77	4.00	191.09	76.11	0.00	0.00	0.00	152.22	95.54	76.11	0.00	0.00	0.00	152.22	95.54	76.11
Ladrillo de losa	und	1745.88	3.23	3.00	9.70	581.96	0.00	0.00	0.00	1196.27	6.47	598.14	0.00	0.00	0.00	549.61	3.23	549.61
Acero de losa	Kg	475.39	6.09	3.00	18.28	158.46	0.00	0.00	0.00	292.64	12.18	146.32	0.00	0.00	0.00	182.75	6.09	182.75
Instalaciones Eléctricas																		
Centros de Luz	pto	34.00	2.67	3.00	8.00	11.33	0.00	0.00	0.00	24.00	5.33	12.00	0.00	0.00	0.00	10.00	2.67	10.00
Dicroico	pto	19.00	1.92	3.00	5.76	6.33	0.00	0.00	0.00	13.00	3.84	6.50	0.00	0.00	0.00	6.00	1.92	6.00
Tuberia Alumbrado	m	105.00	2.74	3.00	8.22	35.00	0.00	0.00	0.00	70.75	5.48	35.38	0.00	0.00	0.00	34.25	2.74	34.25
Salida Tomacorr.	m	25.00	1.60	3.00	4.80	8.33	0.00	0.00	0.00	17.00	3.20	8.50	0.00	0.00	0.00	8.00	1.60	8.00
Tuberia Tomacorr.	m	126.00	3.29	3.00	9.86	42.00	0.00	0.00	0.00	84.90	6.58	42.45	0.00	0.00	0.00	41.10	3.29	41.10
Instalaciones Sanitarias																		
Tub. PVC # 2" Tendido	m	18.10	2.53	2.00	5.07	9.05	0.00	0.00	0.00	9.50	2.53	9.50	8.60	2.53	8.60	0.00	0.00	0.00
Tub. PVC # 2" montan.	m	8.00	1.12	2.00	2.24	4.00	0.00	0.00	0.00	4.20	1.12	4.20	3.80	1.12	3.80	0.00	0.00	0.00
Tub. PVC # 4" montan.	m	12.40	1.76	2.00	3.52	6.20	0.00	0.00	0.00	6.60	1.76	6.60	5.80	1.76	5.80	0.00	0.00	0.00
Tub PVC DE 1/2"	m	51.70	7.04	2.00	14.08	25.85	0.00	0.00	0.00	25.30	7.04	25.30	26.40	7.04	26.40	0.00	0.00	0.00
CODO 90° PVC DE 1/2"	Und	35.00	9.60	2.00	19.20	17.50	0.00	0.00	0.00	18.00	9.60	18.00	17.00	9.60	17.00	0.00	0.00	0.00
Vaciado de vigas mas 1/2 instalacion sanitaria	m3	8.85	10.21	2.00	20.42	4.42	0.00	0.00	0.00	4.47	10.21	4.47	4.38	10.21	4.38	0.00	0.00	0.00
"T" PVC DE 1/2"	Und	19.00	5.33	2.00	10.67	9.50	0.00	0.00	0.00	9.00	5.33	9.00	10.00	5.33	10.00	0.00	0.00	0.00
"Y" PVC DE 1/2"	Und	11.00	3.20	2.00	6.40	5.50	0.00	0.00	0.00	6.00	3.20	6.00	5.00	3.20	5.00	0.00	0.00	0.00
Vaciado de losa	m3	13.32	15.53	2.00	31.05	6.66	0.00	0.00	0.00	6.53	15.53	6.53	6.79	15.53	6.79	0.00	0.00	0.00

PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4			SEMANA 5		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
Acero de placas	Kg	15724.14	62.36	8.00	498.92	1965.52	0.00	0.00	0.00	6699.06	249.46	1674.77	5612.82	124.73	2806.41	3412.26	124.73	1706.13
Encofrado de placas	m2	146.93	37.90	4.00	151.61	36.73	37.90	37.90	37.90	36.51	37.90	36.51	72.53	75.80	36.26	0.00	0.00	0.00
Vaciado de placas	m3	26.38	6.32	7.00	44.22	3.77	7.57	12.63	3.79	3.64	6.32	3.64	15.16	25.27	3.79	0.00	0.00	0.00
Encofrado de vigas	m2	281.60	44.78	6.00	268.69	46.93	93.22	89.56	46.61	0.00	0.00	0.00	188.38	179.13	47.10	0.00	0.00	0.00
Acero de vigas	Kg	3532.20	30.74	4.00	122.95	883.05	1766.10	61.47	883.05	0.00	0.00	0.00	1766.10	61.47	883.05	0.00	0.00	0.00
Encofrado de losa	m2	304.44	47.77	4.00	191.09	76.11	152.22	95.54	76.11	0.00	0.00	0.00	152.22	95.54	76.11	0.00	0.00	0.00
Ladrillo de losa	und	2392.54	3.23	4.00	12.93	598.14	1196.27	6.47	598.14	0.00	0.00	0.00	549.61	3.23	549.61	646.66	3.23	646.66
Acero de losa	Kg	585.29	6.09	4.00	24.37	146.32	292.64	12.18	146.32	0.00	0.00	0.00	182.75	6.09	182.75	109.89	6.09	109.89
Instalaciones Eléctricas							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Centros de Luz	pto	48.00	2.67	4.00	10.67	12.00	24.00	5.33	12.00	0.00	0.00	0.00	10.00	2.67	10.00	14.00	2.67	14.00
Brackets	pto	26.00	1.92	4.00	7.68	6.50	13.00	3.84	6.50	0.00	0.00	0.00	6.00	1.92	6.00	7.00	1.92	7.00
Tubería Alumbrado	m	141.50	2.74	4.00	10.96	35.38	70.75	5.48	35.38	0.00	0.00	0.00	34.25	2.74	34.25	36.50	2.74	36.50
Salida Tomacor.	m	34.00	1.60	4.00	6.40	8.50	17.00	3.20	8.50	0.00	0.00	0.00	8.00	1.60	8.00	9.00	1.60	9.00
Tubería Tomacor.	m	169.80	3.29	4.00	13.15	42.45	84.90	6.58	42.45	0.00	0.00	0.00	41.10	3.29	41.10	43.80	3.29	43.80
Instalaciones Sanitarias							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Tub. PVC ø 2" Tendido	m	36.20	2.53	4.00	10.13	9.05	9.50	2.53	9.50	8.60	2.53	8.60	0.00	0.00	0.00	18.10	5.07	9.05
Tub. PVC ø 2" montan.	m	16.00	1.12	4.00	4.48	4.00	4.20	1.12	4.20	3.80	1.12	3.80	0.00	0.00	0.00	8.00	2.24	4.00
Tub. PVC ø 4" montan.	m	24.80	1.76	4.00	7.04	6.20	6.60	1.76	6.60	5.80	1.76	5.80	0.00	0.00	0.00	12.40	3.52	6.20
Tub PVC DE 1/2"	m	103.40	7.04	4.00	28.16	25.85	25.30	7.04	25.30	26.40	7.04	26.40	0.00	0.00	0.00	51.70	14.08	25.85
CODO 90° PVC DE 1/2"	Und	70.00	9.60	4.00	38.40	17.50	18.00	9.60	18.00	17.00	9.60	17.00	0.00	0.00	0.00	35.00	19.20	17.50
Vaciado de vigas mas ¼ instala	m3	17.70	10.21	4.00	40.83	4.42	4.47	10.21	4.47	4.38	10.21	4.38	0.00	0.00	0.00	8.85	20.42	4.42
"T" PVC DE 1/2"	Und	38.00	5.33	4.00	21.33	9.50	9.00	5.33	9.00	10.00	5.33	10.00	0.00	0.00	0.00	19.00	10.67	9.50
"Y" PVC DE 1/2"	Und	22.00	3.20	4.00	12.80	5.50	6.00	3.20	6.00	5.00	3.20	5.00	0.00	0.00	0.00	11.00	6.40	5.50
Vaciado de losa	m3	26.64	15.53	4.00	62.10	6.66	6.53	15.53	6.53	6.79	15.53	6.79	0.00	0.00	0.00	13.32	31.05	6.66

PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 3			SEMANA 4			SEMANA 5			SEMANA 6		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
Acero de placas	Kg	24623.76	62.36	12.00	748.38	2051.98	6699.06	249.46	1674.77	5612.82	124.73	2806.41	3412.26	124.73	1706.13	8899.62	249.46	2224.91
Encofrado de placas	m2	218.06	37.90	6.00	227.41	36.34	36.51	37.90	36.51	72.53	75.80	36.26	0.00	0.00	0.00	109.03	113.71	36.34
Vaciado de placas	m3	37.62	6.32	10.00	63.17	3.76	3.64	6.32	3.64	15.16	25.27	3.79	0.00	0.00	0.00	18.81	31.59	3.76
Encofrado de vigas	m2	376.76	44.78	8.00	358.26	47.10	0.00	0.00	0.00	188.38	179.13	47.10	0.00	0.00	0.00	188.38	179.13	47.10
Acero de vigas	Kg	2688.20	30.74	3.00	92.21	896.07	0.00	0.00	0.00	1766.10	61.47	883.05	0.00	0.00	0.00	922.10	30.74	922.10
Encofrado de losa	m2	226.81	47.77	3.00	143.32	75.60	0.00	0.00	0.00	152.22	95.54	76.11	0.00	0.00	0.00	74.59	47.77	74.59
Ladrillo de losa	und	1196.27	3.23	2.00	6.47	598.14	0.00	0.00	0.00	549.61	3.23	549.61	646.66	3.23	646.66	0.00	0.00	0.00
Acero de losa	Kg	292.64	6.09	2.00	12.18	146.32	0.00	0.00	0.00	182.75	6.09	182.75	109.89	6.09	109.89	0.00	0.00	0.00
Instalaciones Eléctricas																		
Centros de Luz	pto	24.00	2.67	2.00	5.33	12.00	0.00	0.00	0.00	10.00	2.67	10.00	14.00	2.67	14.00	0.00	0.00	0.00
Brackets	pto	13.00	1.92	2.00	3.84	6.50	0.00	0.00	0.00	6.00	1.92	6.00	7.00	1.92	7.00	0.00	0.00	0.00
Tubería Alumbrado	m	70.75	2.74	2.00	5.48	35.38	0.00	0.00	0.00	34.25	2.74	34.25	36.50	2.74	36.50	0.00	0.00	0.00
Salida Tomacor.	m	17.00	1.60	2.00	3.20	8.50	0.00	0.00	0.00	8.00	1.60	8.00	9.00	1.60	9.00	0.00	0.00	0.00
Tubería Tomacor.	m	84.90	3.29	2.00	6.58	42.45	0.00	0.00	0.00	41.10	3.29	41.10	43.80	3.29	43.80	0.00	0.00	0.00
Instalaciones Sanitarias													0.00	0.00	0.00			
Tub. PVC ø 2" Tendido	m	26.70	2.53	3.00	7.60	8.90	8.60	2.53	8.60	0.00	0.00	0.00	18.10	5.07	9.05	0.00	0.00	0.00
Tub. PVC ø 2" montan.	m	11.80	1.12	3.00	3.36	3.93	3.80	1.12	3.80	0.00	0.00	0.00	8.00	2.24	4.00	0.00	0.00	0.00
Tub. PVC ø 4" montan.	m	18.20	1.76	3.00	5.28	6.07	5.80	1.76	5.80	0.00	0.00	0.00	12.40	3.52	6.20	0.00	0.00	0.00
Tub PVC DE 1/2"	m	78.10	7.04	3.00	21.12	26.03	26.40	7.04	26.40	0.00	0.00	0.00	51.70	14.08	25.85	0.00	0.00	0.00
CODO 90° PVC DE 1/2"	Und	52.00	9.60	3.00	28.80	17.33	17.00	9.60	17.00	0.00	0.00	0.00	35.00	19.20	17.50	0.00	0.00	0.00
Vaciado de vigas mas 1/4 instala	m3	13.23	10.21	3.00	30.62	4.41	4.38	10.21	4.38	0.00	0.00	0.00	8.85	20.42	4.42	0.00	0.00	0.00
"T" PVC DE 1/2"	Und	29.00	5.33	3.00	16.00	9.67	10.00	5.33	10.00	0.00	0.00	0.00	19.00	10.67	9.50	0.00	0.00	0.00
"Y" PVC DE 1/2"	Und	16.00	3.20	3.00	9.60	5.33	5.00	3.20	5.00	0.00	0.00	0.00	11.00	6.40	5.50	0.00	0.00	0.00
Vaciado de losa	m3	20.11	15.53	3.00	46.58	6.70	6.79	15.53	6.79	0.00	0.00	0.00	13.32	31.05	6.66	0.00	0.00	0.00

PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 4			SEMANA 5			SEMANA 6			SEMANA 7		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
Acero de placas	Kg	17924.70	62.36	8.00	498.92	2240.59	5612.82	124.73	2806.41	3412.26	124.73	1706.13	8899.62	249.46	2224.91	0.00	249.46	0.00
Encofrado de placas	m2	181.56	37.90	5.00	189.51	36.31	72.53	75.80	36.26	0.00	0.00	0.00	109.03	113.71	36.34	0.00	113.71	0.00
Vaciado de placas	m3	33.97	6.32	9.00	56.86	3.77	15.16	25.27	3.79	0.00	0.00	0.00	18.81	31.59	3.76	0.00	31.59	0.00
Encofrado de vigas	m2	376.76	44.78	8.00	358.26	47.10	188.38	179.13	47.10	0.00	0.00	0.00	188.38	179.13	47.10	0.00	179.13	0.00
Acero de vigas	Kg	3532.20	30.74	4.00	122.95	883.05	1766.10	61.47	883.05	0.00	0.00	0.00	922.10	30.74	922.10	844.00	30.74	844.00
Encofrado de losa	m2	304.44	47.77	4.00	191.09	76.11	152.22	95.54	76.11	0.00	0.00	0.00	74.59	47.77	74.59	77.63	47.77	77.63
Ladrillo de losa	und	2392.54	3.23	4.00	12.93	598.14	549.61	3.23	549.61	646.66	3.23	646.66	0.00	0.00	0.00	1196.27	3.23	1196.27
Acero de losa	Kg	585.29	6.09	4.00	24.37	146.32	182.75	6.09	182.75	109.89	6.09	109.89	0.00	0.00	0.00	292.64	6.09	292.64
Instalaciones Eléctricas																		
Centros de Luz	pto	48.00	2.67	4.00	10.67	12.00	10.00	2.67	10.00	14.00	2.67	14.00	0.00	0.00	0.00	24.00	2.67	24.00
Brackets	pto	26.00	1.92	4.00	7.68	6.50	6.00	1.92	6.00	7.00	1.92	7.00	0.00	0.00	0.00	13.00	1.92	13.00
Tubería Alumbrado	m	141.50	2.74	4.00	10.96	35.38	34.25	2.74	34.25	36.50	2.74	36.50	0.00	0.00	0.00	70.75	2.74	70.75
Salida Tomacor.	m	34.00	1.60	4.00	6.40	8.50	8.00	1.60	8.00	9.00	1.60	9.00	0.00	0.00	0.00	17.00	1.60	17.00
Tubería Tomacor.	m	169.80	3.29	4.00	13.15	42.45	41.10	3.29	41.10	43.80	3.29	43.80	0.00	0.00	0.00	84.90	3.29	84.90
Instalaciones Sanitarias																		
Tub. PVC ø 2" Tendido	m	36.20	2.53	4.00	10.13	9.05	0.00	0.00	0.00	18.10	5.07	9.05	0.00	0.00	0.00	18.10	2.53	18.10
Tub. PVC ø 2" montan.	m	16.00	1.12	4.00	4.48	4.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.24	4.00	0.00	0.00	0.00	8.00	1.12	8.00
Tub. PVC ø 4" montan.	m	24.80	1.76	4.00	7.04	6.20	0.00	0.00	0.00	12.40	3.52	6.20	0.00	0.00	0.00	12.40	1.76	12.40
Tub PVC DE 1/2"	m	103.40	7.04	4.00	28.16	25.85	0.00	0.00	0.00	51.70	14.08	25.85	0.00	0.00	0.00	51.70	7.04	51.70
CODO 90° PVC DE 1/2"	Und	70.00	9.60	4.00	38.40	17.50	0.00	0.00	0.00	35.00	19.20	17.50	0.00	0.00	0.00	35.00	9.60	35.00
Vaciado de vigas mas 1/2 instala	m3	17.70	10.21	4.00	40.83	4.42	0.00	0.00	0.00	8.85	20.42	4.42	0.00	0.00	0.00	8.85	10.21	8.85
"T" PVC DE 1/2"	Und	38.00	5.33	4.00	21.33	9.50	0.00	0.00	0.00	19.00	10.67	9.50	0.00	0.00	0.00	19.00	5.33	19.00
"Y" PVC DE 1/2"	Und	22.00	3.20	4.00	12.80	5.50	0.00	0.00	0.00	11.00	6.40	5.50	0.00	0.00	0.00	11.00	3.20	11.00
Vaciado de losa	m3	26.64	15.53	4.00	62.10	6.66	0.00	0.00	0.00	13.32	31.05	6.66	0.00	0.00	0.00	13.32	15.53	13.32

PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 5			SEMANA 6			SEMANA 7			SEMANA 8		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
Acero de placas	Kg	24623.76	62.36	12.00	748.38	2051.98	3412.26	124.73	1706.13	8899.62	249.46	2224.91	0.00	249.46	0.00	12311.88	374.19	2051.98
Encofrado de placas	m2	180.16	37.90	5.00	189.51	36.03	0.00	0.00	0.00	109.03	113.71	36.34	0.00	113.71	0.00	71.13	75.80	35.56
Vaciado de placas	m3	30.05	6.32	8.00	50.54	3.76	0.00	0.00	0.00	18.81	31.59	3.76	0.00	31.59	0.00	11.24	18.95	3.75
Encofrado de vigas	m2	283.54	44.78	6.00	268.69	47.26	0.00	0.00	0.00	188.38	179.13	47.10	0.00	179.13	0.00	95.16	89.56	47.58
Acero de vigas	Kg	1766.10	30.74	2.00	61.47	883.05	0.00	0.00	0.00	922.10	30.74	922.10	844.00	30.74	844.00	0.00	0.00	0.00
Encofrado de losa	m2	152.22	47.77	2.00	95.54	76.11	0.00	0.00	0.00	74.59	47.77	74.59	77.63	47.77	77.63	0.00	0.00	0.00
Ladrillo de losa	und	1842.93	3.23	3.00	9.70	614.31	646.66	3.23	646.66	0.00	0.00	0.00	1196.27	3.23	1196.27	0.00	0.00	0.00
Acero de losa	Kg	402.54	6.09	3.00	18.28	134.18	109.89	6.09	109.89	0.00	0.00	0.00	292.64	6.09	292.64	0.00	0.00	0.00
Instalaciones Eléctricas																		
Centros de Luz	pto	38.00	2.67	3.00	8.00	12.67	14.00	2.67	14.00	0.00	0.00	0.00	24.00	2.67	24.00	0.00	0.00	0.00
Brackets	pto	20.00	1.92	3.00	5.76	6.67	7.00	1.92	7.00	0.00	0.00	0.00	13.00	1.92	13.00	0.00	0.00	0.00
Tubería Alumbrado	m	107.25	2.74	3.00	8.22	35.75	36.50	2.74	36.50	0.00	0.00	0.00	70.75	2.74	70.75	0.00	0.00	0.00
Salida Tomacor.	m	26.00	1.60	3.00	4.80	8.67	9.00	1.60	9.00	0.00	0.00	0.00	17.00	1.60	17.00	0.00	0.00	0.00
Tubería Tomacor.	m	128.70	3.29	3.00	9.86	42.90	43.80	3.29	43.80	0.00	0.00	0.00	84.90	3.29	84.90	0.00	0.00	0.00
Instalaciones Sanitarias																		
Tub. PVC ø 2" Tendido	m	36.20	2.53	4.00	10.13	9.05	18.10	5.07	9.05	0.00	0.00	0.00	18.10	2.53	18.10	0.00	0.00	0.00
Tub. PVC ø 2" montan.	m	16.00	1.12	4.00	4.48	4.00	8.00	2.24	4.00	0.00	0.00	0.00	8.00	1.12	8.00	0.00	0.00	0.00
Tub. PVC ø 4" montan.	m	24.80	1.76	4.00	7.04	6.20	12.40	3.52	6.20	0.00	0.00	0.00	12.40	1.76	12.40	0.00	0.00	0.00
Tub PVC DE 1/2"	m	103.40	7.04	4.00	28.16	25.85	51.70	14.08	25.85	0.00	0.00	0.00	51.70	7.04	51.70	0.00	0.00	0.00
CODO 90° PVC DE 1/2"	Und	70.00	9.60	4.00	38.40	17.50	35.00	19.20	17.50	0.00	0.00	0.00	35.00	9.60	35.00	0.00	0.00	0.00
Vaciado de vigas mas ¼ instala	m3	17.70	10.21	4.00	40.83	4.42	8.85	20.42	4.42	0.00	0.00	0.00	8.85	10.21	8.85	0.00	0.00	0.00
"T" PVC DE 1/2"	Und	38.00	5.33	4.00	21.33	9.50	19.00	10.67	9.50	0.00	0.00	0.00	19.00	5.33	19.00	0.00	0.00	0.00
"Y" PVC DE 1/2"	Und	22.00	3.20	4.00	12.80	5.50	11.00	6.40	5.50	0.00	0.00	0.00	11.00	3.20	11.00	0.00	0.00	0.00
Vaciado de losa	m3	26.64	15.53	4.00	62.10	6.66	13.32	31.05	6.66	0.00	0.00	0.00	13.32	15.53	13.32	0.00	0.00	0.00

PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 6			SEMANA 7			SEMANA 8			SEMANA 9		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
Acero de placas	Kg	21211.50	62.36	10.00	623.65	2121.15	8899.62	249.46	2224.91	0.00	249.46	0.00	12311.88	374.19	2051.98	0.00	249.46	0.00
Encofrado de placas	m2	218.06	37.90	6.00	227.41	36.34	109.03	113.71	36.34	0.00	113.71	0.00	71.13	75.80	35.56	37.90	113.71	12.63
Vaciado de placas	m3	37.62	6.32	10.00	63.17	3.76	18.81	31.59	3.76	0.00	31.59	0.00	11.24	18.95	3.75	7.57	31.59	1.51
Encofrado de vigas	m2	376.76	44.78	8.00	358.26	47.10	188.38	179.13	47.10	0.00	179.13	0.00	95.16	89.56	47.58	93.22	179.13	23.30
Acero de vigas	Kg	3532.20	30.74	4.00	122.95	883.05	922.10	30.74	922.10	844.00	30.74	844.00	0.00	0.00	0.00	1766.10	30.74	1766.10
Encofrado de losa	m2	304.44	47.77	4.00	191.09	76.11	74.59	47.77	74.59	77.63	47.77	77.63	0.00	0.00	0.00	152.22	47.77	152.22
Ladrillo de losa	und	2392.54	3.23	4.00	12.93	598.14	0.00	0.00	0.00	1196.27	3.23	1196.27	0.00	0.00	0.00	1196.27	0.00	0.00
Acero de losa	Kg	585.29	6.09	4.00	24.37	146.32	0.00	0.00	0.00	292.64	6.09	292.64	0.00	0.00	0.00	292.64	0.00	0.00
Instalaciones Eléctricas																		
Centros de Luz	pto	48.00	2.67	4.00	10.67	12.00	0.00	0.00	0.00	24.00	2.67	24.00	0.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00
Brackets	pto	26.00	1.92	4.00	7.68	6.50	0.00	0.00	0.00	13.00	1.92	13.00	0.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00
Tubería Alumbrado	m	141.50	2.74	4.00	10.96	35.38	0.00	0.00	0.00	70.75	2.74	70.75	0.00	0.00	0.00	70.75	0.00	0.00
Salida Tomacor.	m	34.00	1.60	4.00	6.40	8.50	0.00	0.00	0.00	17.00	1.60	17.00	0.00	0.00	0.00	17.00	0.00	0.00
Tubería Tomacor.	m	169.80	3.29	4.00	13.15	42.45	0.00	0.00	0.00	84.90	3.29	84.90	0.00	0.00	0.00	84.90	0.00	0.00
Instalaciones Sanitarias																		
Tub. PVC ø 2" Tendido	m	26.70	2.53	3.00	7.60	8.90	0.00	0.00	0.00	18.10	2.53	18.10	0.00	0.00	0.00	8.60	0.00	0.00
Tub. PVC ø 2" montan.	m	11.80	1.12	3.00	3.36	3.93	0.00	0.00	0.00	8.00	1.12	8.00	0.00	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00
Tub. PVC ø 4" montan.	m	18.20	1.76	3.00	5.28	6.07	0.00	0.00	0.00	12.40	1.76	12.40	0.00	0.00	0.00	5.80	0.00	0.00
Tub PVC DE 1/2"	m	78.10	7.04	3.00	21.12	26.03	0.00	0.00	0.00	51.70	7.04	51.70	0.00	0.00	0.00	26.40	0.00	0.00
CODO 90° PVC DE 1/2"	Und	52.00	9.60	3.00	28.80	17.33	0.00	0.00	0.00	35.00	9.60	35.00	0.00	0.00	0.00	17.00	0.00	0.00
Vaciado de vigas mas 1/2 instala	m3	13.32	10.21	3.00	30.62	4.44	0.00	0.00	0.00	8.85	10.21	8.85	0.00	0.00	0.00	4.47	0.00	0.00
"T" PVC DE 1/2"	Und	28.00	5.33	3.00	16.00	9.33	0.00	0.00	0.00	19.00	5.33	19.00	0.00	0.00	0.00	9.00	5.33	9.00
"Y" PVC DE 1/2"	Und	17.00	3.20	3.00	9.60	5.67	0.00	0.00	0.00	11.00	3.20	11.00	0.00	0.00	0.00	6.00	3.20	6.00
Vaciado de losa	m3	19.85	15.53	3.00	46.58	6.62	0.00	0.00	0.00	13.32	15.53	13.32	0.00	0.00	0.00	6.53	0.00	0.00

PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL					SEMANA 7			SEMANA 8			SEMANA 9			SEMANA 10		
		METRADO	hh/día	Días	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND	METRADO	HH	REND
Acero de placas	Kg	12311.88	62.36	6.00	374.19	2051.98	0.00	249.46	0.00	12311.88	374.19	2051.98	0.00	249.46	0.00	0.00	0.00	0.00
Encofrado de placas	m2	109.03	37.90	3.00	113.71	36.34	0.00	113.71	0.00	71.13	75.80	35.56	37.90	113.71	12.63	0.00	0.00	0.00
Vaciado de placas	m3	18.81	6.32	5.00	31.59	3.76	0.00	31.59	0.00	11.24	18.95	3.75	7.57	31.59	1.51	0.00	0.00	0.00
Encofrado de vigas	m2	188.38	44.78	4.00	179.13	47.10	0.00	179.13	0.00	95.16	89.56	47.58	93.22	179.13	23.30	0.00	0.00	0.00
Acero de vigas	Kg	2610.10	30.74	3.00	92.21	870.03	844.00	30.74	844.00	0.00	0.00	0.00	1766.10	30.74	1766.10	0.00	0.00	0.00
Encofrado de losa	m2	229.85	47.77	3.00	143.32	76.62	77.63	47.77	77.63	0.00	0.00	0.00	152.22	47.77	152.22	0.00	0.00	0.00
Ladrillo de losa	und	2392.54	3.23	4.00	12.93	598.14	1196.27	3.23	1196.27	0.00	0.00	0.00	1196.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acero de losa	Kg	585.29	6.09	4.00	24.37	146.32	292.64	6.09	292.64	0.00	0.00	0.00	292.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Instalaciones Eléctricas																		
Centros de Luz	pto	48.00	2.67	4.00	10.67	12.00	24.00	2.67	24.00	0.00	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Brackets	pto	26.00	1.92	4.00	7.68	6.50	13.00	1.92	13.00	0.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tubería Alumbrado	m	141.50	2.74	4.00	10.96	35.38	70.75	2.74	70.75	0.00	0.00	0.00	70.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salida Tomacor.	m	34.00	1.60	4.00	6.40	8.50	17.00	1.60	17.00	0.00	0.00	0.00	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tubería Tomacor.	m	169.80	3.29	4.00	13.15	42.45	84.90	3.29	84.90	0.00	0.00	0.00	84.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Instalaciones Sanitarias																		
Tub. PVC ø 2" Tendido	m	36.20	2.53	4.00	10.13	9.05	18.10	2.53	18.10	0.00	0.00	0.00	8.60	0.00	0.00	9.50	2.53	9.50
Tub. PVC ø 2" montan.	m	16.00	1.12	4.00	4.48	4.00	8.00	1.12	8.00	0.00	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	4.20	1.12	0.00
Tub. PVC ø 4" montan.	m	24.80	1.76	4.00	7.04	6.20	12.40	1.76	12.40	0.00	0.00	0.00	5.80	0.00	0.00	6.60	1.76	0.00
Tub PVC DE 1/2"	m	103.40	7.04	4.00	28.16	25.85	51.70	7.04	51.70	0.00	0.00	0.00	26.40	0.00	0.00	25.30	7.04	0.00
CODO 90° PVC DE 1/2"	Und	70.00	9.60	4.00	38.40	17.50	35.00	9.60	35.00	0.00	0.00	0.00	17.00	0.00	0.00	18.00	9.60	0.00
Vaciado de vigas mas ¼ instala	m3	17.70	10.21	4.00	40.83	4.42	8.85	10.21	8.85	0.00	0.00	0.00	4.47	0.00	0.00	4.38	10.21	0.00
"T" PVC DE 1/2"	Und	38.00	5.33	4.00	21.33	9.50	19.00	5.33	19.00	0.00	0.00	0.00	9.00	5.33	9.00	10.00	5.33	10.00
"Y" PVC DE 1/2"	Und	22.00	3.20	4.00	12.80	5.50	11.00	3.20	11.00	0.00	0.00	0.00	6.00	3.20	6.00	5.00	3.20	5.00
Vaciado de losa	m3	26.64	15.53	4.00	62.10	6.66	13.32	15.53	13.32	0.00	0.00	0.00	6.53	0.00	0.00	6.79	15.53	0.00

LOOKAHEAD DE MATERIALES

		Del: 03-08-15	Al:	29-08-15		
1°- 4° Semana						
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL	CONSUMO DE SEMANA 1	CONSUMO DE SEMANA 2	CONSUMO DE SEMANA 3	CONSUMO DE SEMANA 4
		CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE PLACAS						
Alambre negro # 16	kg	738.71	369.36	0.00	200.97	168.38
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	26347.42	13173.71	0.00	7167.99	6005.72
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre negro # 8	Kg	65.42	21.34	11.37	10.95	21.76
Clavos de 3"	Kg	37.07	12.09	6.44	6.21	12.33
Madera tornillo	p2	1125.19	367.02	195.57	188.37	374.23
VACIADO DE PLACAS						
Cemento portland tipo I	Bls	338.57	101.13	68.15	32.80	136.48
Arena gruesa	m3	22.65	6.76	4.56	2.19	9.13
Piedra chancada de 1/2"	m3	32.35	9.66	6.51	3.13	13.04
ENCOFRADO DE VIGAS						
Alambre negro # 8	Kg	79.12	19.98	19.58	0.00	39.56
Clavos de 3"	Kg	90.42	22.84	22.37	0.00	45.21
Madera tornillo	p2	2528.06	638.54	625.49	0.00	1264.03
ACERO DE VIGAS						
Alambre negro # 16	Kg	105.97	0.00	52.98	0.00	52.98
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	3779.45	0.00	1889.73	0.00	1889.73
ENCOFRADO DE LOSA						
Clavos de 3"	Kg	33.49	0.00	16.74	0.00	16.74
Madera tornillo	p2	1567.87	0.00	783.93	0.00	783.93
LADRILLO LOSA						
Ladrillo para losa	und	1658.59	0.00	1136.46	0.00	522.13

ACERO DE LOSA						
Alambre negro # 16	Kg	14.26	0.00	8.78	0.00	5.48
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	508.67	0.00	313.13	0.00	195.54
INSTALACIONES ELECTRICAS						
CENTRO DE LUZ						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	34.00	0.00	24.00	0.00	10.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	408.00	0.00	288.00	0.00	120.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	204.00	0.00	144.00	0.00	60.00
DICROICOS						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	19.00	0.00	13.00	0.00	6.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	190.00	0.00	130.00	0.00	60.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	95.00	0.00	65.00	0.00	30.00
TUBERIA PVC - SAP 20 mm PARA ALUMBRADO						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	110.25	0.00	74.29	0.00	35.96
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	105.00	0.00	70.75	0.00	34.25
SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC						
Tomacorriente doble con linea de Tierra	und	25.00	0.00	17.00	0.00	8.00
Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"X2"	und	25.00	0.00	17.00	0.00	8.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	225.00	0.00	153.00	0.00	72.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	75.00	0.00	51.00	0.00	24.00
TUBERIA PVC SAP 20 mm PARA TOMACORRIENTE						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	132.30	0.00	89.15	0.00	43.16
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	126.00	0.00	84.90	0.00	41.10
INSTALACIONES SANITARIAS						
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Tendido						
Cinta Teflon	rl	7.24	0.00	3.80	3.44	0.00
Pegamento para PVC	gal	0.72	0.00	0.38	0.34	0.00
Tuberia PVC SAP 2"	m	19.01	0.00	9.98	9.03	0.00
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Montantes						
Cinta Teflon	rl	3.20	0.00	1.68	1.52	0.00
Pegamento para PVC	gal	0.32	0.00	0.17	0.15	0.00
Tuberia PVC SAP 2"	m	8.40	0.00	4.41	3.99	0.00

TUBERIA PVC - SAP Ø 4" Montante						
Cinta Teflon	rl	4.96	0.00	2.64	2.32	0.00
Pegamento para PVC	gal	0.50	0.00	0.26	0.23	0.00
Tubería PVC SAP 2"	m	13.02	0.00	6.93	6.09	0.00
TUBERIA PVC CLASE 10 1/2"						
Cinta Teflon	rl	10.34	0.00	5.06	5.28	0.00
Pegamento para PVC	gal	2.07	0.00	1.01	1.06	0.00
Tubería PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1/2"	m	53.25	0.00	26.06	27.19	0.00
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	und	10.34	0.00	5.06	5.28	0.00
CODO 90° PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	gal	3.50	0.00	1.80	1.70	0.00
Pegamento para PVC	m	1.40	0.00	0.72	0.68	0.00
Codo de 90° PVC 1/2"	und	35.00	0.00	18.00	17.00	0.00
VACIADO DE VIGAS Y % DE INSTALACIONES SANITARIAS						
Cemento portland tipo I	Bls	79.64	0.00	40.19	39.45	0.00
Arena gruesa	m3	5.33	0.00	2.69	2.64	0.00
Piedra chancada de 1/2"	m3	7.61	0.00	3.84	3.77	0.00
T PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	gal	1.90	0.00	0.90	1.00	0.00
Pegamento para PVC	m	0.76	0.00	0.36	0.40	0.00
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	und	19.95	0.00	9.45	10.50	0.00
Y PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	gal	1.10	0.00	0.50	0.60	0.00
Pegamento para PVC	m	0.44	0.00	0.20	0.24	0.00
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	und	11.55	0.00	5.25	6.30	0.00
CONCRETO EN LOSA						
Cemento portland tipo I	Bls	119.87	0.00	58.74	61.13	0.00
Arena gruesa	m3	8.02	0.00	3.93	4.09	0.00
Piedra chancada de 1/2"	m3	11.45	0.00	5.61	5.84	0.00

		Del:		Al:		
2° - 5° Semana						
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL	CONSUMO DE SEMANA 2	CONSUMO DE SEMANA 3	CONSUMO DE SEMANA 4	CONSUMO DE SEMANA 5
		CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE PLACAS						
Alambre negro # 16	kg	471.72	0.00	200.97	168.38	102.37
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	16824.83	0.00	7167.99	6005.72	3651.12
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre negro # 8	Kg	44.08	11.37	10.95	21.76	0.00
Clavos de 3"	Kg	24.98	6.44	6.21	12.33	0.00
Madera tornillo	p2	758.17	195.57	188.37	374.23	0.00
VACIADO DE PLACAS						
Cemento porland tipo I	Bls	237.43	68.15	32.80	136.48	0.00
Arena gruesa	m3	15.88	4.56	2.19	9.13	0.00
Piedra chancada de 1/2 "	m3	22.69	6.51	3.13	13.04	0.00
ENCOFRADO DE VIGAS						
Alambre negro # 8	Kg	59.14	19.58	0.00	39.56	0.00
Clavos de 3"	Kg	67.58	22.37	0.00	45.21	0.00
Madera tornillo	p2	1889.52	625.49	0.00	1264.03	0.00
ACERO DE VIGAS						
Alambre negro # 16	Kg	105.97	52.98	0.00	52.98	0.00
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	3779.45	1889.73	0.00	1889.73	0.00

ENCOFRADO DE LOSA						
Clavos de 3"	Kg	33.49	16.74	0.00	16.74	0.00
Madera tornillo	p2	1567.87	783.93	0.00	783.93	0.00
LADRILLO LOSA						
Ladrillo para losa	und	2272.92	1136.46	0.00	522.13	614.33
ACERO DE LOSA						
Alambre negro # 16	Kg	17.56	8.78	0.00	5.48	3.30
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	626.26	313.13	0.00	195.54	117.59
INSTALACIONES ELECTRICAS						
CENTRO DE LUZ						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	48.00	24.00	0.00	10.00	14.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	576.00	288.00	0.00	120.00	168.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	288.00	144.00	0.00	60.00	84.00
DICROICOS						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	26.00	13.00	0.00	6.00	7.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	260.00	130.00	0.00	60.00	70.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	130.00	65.00	0.00	30.00	35.00
TUBERIA PVC - SAP 20 mm PARA ALUMBRADO						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	148.58	74.29	0.00	35.96	38.33
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	141.50	70.75	0.00	34.25	36.50
SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC						
Tomacorriente doble con linea de Tierra	und	34.00	17.00	0.00	8.00	9.00
Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"X2"	und	34.00	17.00	0.00	8.00	9.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	306.00	153.00	0.00	72.00	81.00

Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	m	102.00	51.00	0.00	24.00	27.00
TUBERIA PVC SAP 20 mm PARA TOMACORRIENTE						
Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	m	178.29	89.15	0.00	43.16	45.99
Accesorios para Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	und	169.80	84.90	0.00	41.10	43.80
INSTALACIONES SANITARIAS						
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Tendido						
Cinta Teflon	rl	14.48	3.80	3.44	0.00	7.24
Pegamento para PVC	gal	1.45	0.38	0.34	0.00	0.72
Tubería PVC SAP 2"	m	38.01	9.98	9.03	0.00	19.01
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Montantes						
Cinta Teflon	rl	6.40	1.68	1.52	0.00	3.20
Pegamento para PVC	gal	0.64	0.17	0.15	0.00	0.32
Tubería PVC SAP 2"	m	16.80	4.41	3.99	0.00	8.40
TUBERIA PVC - SAP Ø 4" Montante						
Cinta Teflon	rl	9.92	2.64	2.32	0.00	4.96
Pegamento para PVC	gal	0.99	0.26	0.23	0.00	0.50
Tubería PVC SAP 2"	m	26.04	6.93	6.09	0.00	13.02
TUBERIA PVC CLASE 10 1/2"						
Cinta Teflon	rl	20.68	5.06	5.28	0.00	10.34
Pegamento para PVC	gal	4.14	1.01	1.06	0.00	2.07
Tubería PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1/2"	m	106.50	26.06	27.19	0.00	53.25
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	und	20.68	5.06	5.28	0.00	10.34
CODO 90° PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	gal	7.00	1.80	1.70	0.00	3.50

Pegamento para PVC	m	2.80	0.72	0.68	0.00	1.40
Codo de 90° PVC 1/2"	und	70.00	18.00	17.00	0.00	35.00
VACIADO DE VIGAS Y % DE INSTALACIONES SANITARIAS						
Cemento porland tipo I	Bls	159.28	40.19	39.45	0.00	79.64
Arena gruesa	m3	10.65	2.69	2.64	0.00	5.33
Piedra chancada de 1/2"	m3	15.22	3.84	3.77	0.00	7.61
T PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	3.80	0.90	1.00	0.00	1.90
Pegamento para PVC	m3	1.52	0.36	0.40	0.00	0.76
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	und	39.90	9.45	10.50	0.00	19.95
Y PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	2.20	0.50	0.60	0.00	1.10
Pegamento para PVC	m3	0.88	0.20	0.24	0.00	0.44
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	und	23.10	5.25	6.30	0.00	11.55
CONCRETO EN LOSA						
Cemento porland tipo I	Bls	239.75	58.74	61.13	0.00	119.87
Arena gruesa	m3	16.04	3.93	4.09	0.00	8.02
Piedra chancada de 1/2"	m3	22.91	5.61	5.84	0.00	11.45

		Del:		Al:		
3° - 6° Semana						
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL	CONSUMO DE SEMANA 3	CONSUMO DE SEMANA 4	CONSUMO DE SEMANA 5	CONSUMO DE SEMANA 6
		CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD		CANTIDAD
ACERO DE PLACAS						
Alambre negro # 16	kg	738.71	200.97	168.38	102.37	266.99
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	26347.42	7167.99	6005.72	3651.12	9522.59
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre negro # 8	Kg	65.42	10.95	21.76	0.00	32.71
Clavos de 3"	Kg	37.07	6.21	12.33	0.00	18.54
Madera tornillo	p2	1125.19	188.37	374.23	0.00	562.59
VACIADO DE PLACAS						
Cemento porland tipo I	Bls	338.57	32.80	136.48	0.00	169.28
Arena gruesa	m3	22.65	2.19	9.13	0.00	11.32
Piedra chancada de 1/2 "	m3	32.35	3.13	13.04	0.00	16.18
ENCOFRADO DE VIGAS						
Alambre negro # 8	Kg	79.12	0.00	39.56	0.00	39.56
Clavos de 3"	Kg	90.42	0.00	45.21	0.00	45.21
Madera tornillo	p2	2528.06	0.00	1264.03	0.00	1264.03
ACERO DE VIGAS						
Alambre negro # 16	Kg	80.65	0.00	52.98	0.00	27.66
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	2876.37	0.00	1889.73	0.00	986.65

ENCOFRADO DE LOSA						
Clavos de 3"	Kg	24.95	0.00	16.74	0.00	8.20
Madera tornillo	p2	1168.07	0.00	783.93	0.00	384.14
LADRILLO LOSA						
Ladrillo para losa	und	1136.46	0.00	522.13	614.33	0.00
ACERO DE LOSA						
Alambre negro # 16	Kg	8.78	0.00	5.48	3.30	0.00
acero corrugado Fy= 4200 Kg/cm ² Grado 60	kg	313.13	0.00	195.54	117.59	0.00
INSTALACIONES ELECTRICAS						
CENTRO DE LUZ						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	24.00	0.00	10.00	14.00	0.00
CableNH 70 2.5 mm ²	m	288.00	0.00	120.00	168.00	0.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	144.00	0.00	60.00	84.00	0.00
DICROICOS						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	13.00	0.00	6.00	7.00	0.00
CableNH 70 2.5 mm ²	m	130.00	0.00	60.00	70.00	0.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	65.00	0.00	30.00	35.00	0.00
TUBERIA PVC - SAP 20 mm PARA ALUMBRADO						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	74.29	0.00	35.96	38.33	0.00
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	70.75	0.00	34.25	36.50	0.00
SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC						
Tomacorriente doble con linea de Tierra	und	17.00	0.00	8.00	9.00	0.00
Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"X2"	und	17.00	0.00	8.00	9.00	0.00
CableNH 70 2.5 mm ²	m	153.00	0.00	72.00	81.00	0.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	51.00	0.00	24.00	27.00	0.00

TUBERIA PVC SAP 20 mm PARA TOMACORRIENTE						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	89.15	0.00	43.16	45.99	0.00
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	84.90	0.00	41.10	43.80	0.00
INSTALACIONES SANITARIAS						
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Tendido						
Cinta Teflon	rl	10.68	3.44	0.00	7.24	0.00
Pegamento para PVC	gal	1.07	0.34	0.00	0.72	0.00
Tuberia PVC SAP 2"	m	28.04	9.03	0.00	19.01	0.00
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Montantes						
Cinta Teflon	rl	4.72	1.52	0.00	3.20	0.00
Pegamento para PVC	gal	0.47	0.15	0.00	0.32	0.00
Tuberia PVC SAP 2"	m	12.39	3.99	0.00	8.40	0.00
TUBERIA PVC - SAP Ø 4" Montante						
Cinta Teflon	rl	7.28	2.32	0.00	4.96	0.00
Pegamento para PVC	gal	0.73	0.23	0.00	0.50	0.00
Tuberia PVC SAP 2"	m	19.11	6.09	0.00	13.02	0.00
TUBERIA PVC CLASE 10 1/2"						
Cinta Teflon	rl	15.62	5.28	0.00	10.34	0.00
Pegamento para PVC	gal	3.12	1.06	0.00	2.07	0.00
Tuberia PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1/2"	m	80.44	27.19	0.00	53.25	0.00
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	und	15.62	5.28	0.00	10.34	0.00
CODO 90° PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	gal	5.20	1.70	0.00	3.50	0.00
Pegamento para PVC	m	2.08	0.68	0.00	1.40	0.00
Codo de 90° PVC 1/2"	und	52.00	17.00	0.00	35.00	0.00

VACIADO DE VIGAS Y ¼ DE INSTALACIONES SANITARIAS						
Cemento porland tipo I	Bls	119.09	39.45	0.00	79.64	0.00
Arena gruesa	m3	7.97	2.64	0.00	5.33	0.00
Piedra chancada de 1/2 "	m3	11.38	3.77	0.00	7.61	0.00
T PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	2.90	1.00	0.00	1.90	0.00
Pegamento para PVC	m3	1.16	0.40	0.00	0.76	0.00
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	und	30.45	10.50	0.00	19.95	0.00
Y PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	1.70	0.60	0.00	1.10	0.00
Pegamento para PVC	m3	0.68	0.24	0.00	0.44	0.00
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	und	17.85	6.30	0.00	11.55	0.00
CONCRETO EN LOSA						
Cemento porland tipo I	Bls	181.01	61.13	0.00	119.87	0.00
Arena gruesa	m3	12.11	4.09	0.00	8.02	0.00
Piedra chancada de 1/2 "	m3	17.30	5.84	0.00	11.45	0.00

		Del:		Al:		
4°- 7° Semana						
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL	CONSUMO DE SEMANA 4	CONSUMO DE SEMANA 5	CONSUMO DE SEMANA 6	CONSUMO DE SEMANA 7
		CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE PLACAS						
Alambre negro # 16	kg	537.74	168.38	102.37	266.99	0.00
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	19179.43	6005.72	3651.12	9522.59	0.00
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre negro # 8	Kg	54.47	21.76	0.00	32.71	0.00
Clavos de 3"	Kg	30.86	12.33	0.00	18.54	0.00
Madera tornillo	p2	936.82	374.23	0.00	562.59	0.00
VACIADO DE PLACAS						
Cemento porland tipo I	Bls	305.77	136.48	0.00	169.28	0.00
Arena gruesa	m3	20.45	9.13	0.00	11.32	0.00
Piedra chancada de 1/2"	m3	29.22	13.04	0.00	16.18	0.00
ENCOFRADO DE VIGAS						
Alambre negro # 8	Kg	79.12	39.56	0.00	39.56	0.00
Clavos de 3"	Kg	90.42	45.21	0.00	45.21	0.00
Madera tornillo	p2	2528.06	1264.03	0.00	1264.03	0.00
ACERO DE VIGAS						
Alambre negro # 16	Kg	105.97	52.98	0.00	27.66	25.32
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	3779.45	1889.73	0.00	986.65	903.08

ENCOFRADO DE LOSA						
Clavos de 3"	Kg	33.49	16.74	0.00	8.20	8.54
Madera tornillo	p2	1567.87	783.93	0.00	384.14	399.80
LADRILLO LOSA						
Ladrillo para losa	und	2272.92	522.13	614.33	0.00	1136.46
ACERO DE LOSA						
Alambre negro # 16	Kg	17.56	5.48	3.30	0.00	8.78
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	626.26	195.54	117.59	0.00	313.13
INSTALACIONES ELECTRICAS						
CENTRO DE LUZ						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	48.00	10.00	14.00	0.00	24.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	576.00	120.00	168.00	0.00	288.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	288.00	60.00	84.00	0.00	144.00
DICROICOS						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	26.00	6.00	7.00	0.00	13.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	260.00	60.00	70.00	0.00	130.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	130.00	30.00	35.00	0.00	65.00
TUBERIA PVC - SAP 20 mm PARA ALUMBRADO						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	148.58	35.96	38.33	0.00	74.29
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	141.50	34.25	36.50	0.00	70.75
SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC						
Tomacorriente doble con linea de Tierra	und	34.00	8.00	9.00	0.00	17.00
Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"X2"	und	34.00	8.00	9.00	0.00	17.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	306.00	72.00	81.00	0.00	153.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	102.00	24.00	27.00	0.00	51.00

TUBERIA PVC SAP 20 mm PARA TOMACORRIENTE						
Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	m	178.29	43.16	45.99	0.00	89.15
Accesorios para Tubería PVC SAP Ø= 20 mm	und	169.80	41.10	43.80	0.00	84.90
INSTALACIONES SANITARIAS						
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Tendido						
Cinta Teflon	rl	14.48	0.00	7.24	0.00	7.24
Pegamento para PVC	gal	1.45	0.00	0.72	0.00	0.72
Tubería PVC SAP 2"	m	38.01	0.00	19.01	0.00	19.01
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Montantes						
Cinta Teflon	rl	6.40	0.00	3.20	0.00	3.20
Pegamento para PVC	gal	0.64	0.00	0.32	0.00	0.32
Tubería PVC SAP 2"	m	16.80	0.00	8.40	0.00	8.40
TUBERIA PVC - SAP Ø 4" Montante						
Cinta Teflon	rl	9.92	0.00	4.96	0.00	4.96
Pegamento para PVC	gal	0.99	0.00	0.50	0.00	0.50
Tubería PVC SAP 2"	m	26.04	0.00	13.02	0.00	13.02
TUBERIA PVC CLASE 10 1/2"						
Cinta Teflon	rl	20.68	0.00	10.34	0.00	10.34
Pegamento para PVC	gal	4.14	0.00	2.07	0.00	2.07
Tubería PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1/2"	m	106.50	0.00	53.25	0.00	53.25
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	und	20.68	0.00	10.34	0.00	10.34
CODO 90° PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	gal	7.00	0.00	3.50	0.00	3.50
Pegamento para PVC	m	2.80	0.00	1.40	0.00	1.40
Codo de 90° PVC 1/2"	und	70.00	0.00	35.00	0.00	35.00

VACIADO DE VIGAS Y ½ DE INSTALACIONES SANITARIAS						
Cemento porland tipo I	Bls	159.28	0.00	79.64	0.00	79.64
Arena gruesa	m3	10.65	0.00	5.33	0.00	5.33
Piedra chancada de 1/2 "	m3	15.22	0.00	7.61	0.00	7.61
T PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	3.80	0.00	1.90	0.00	1.90
Pegamento para PVC	m3	1.52	0.00	0.76	0.00	0.76
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	und	39.90	0.00	19.95	0.00	19.95
Y PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	2.20	0.00	1.10	0.00	1.10
Pegamento para PVC	m3	0.88	0.00	0.44	0.00	0.44
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	und	23.10	0.00	11.55	0.00	11.55
CONCRETO EN LOSA						
Cemento porland tipo I	Bls	239.75	0.00	119.87	0.00	119.87
Arena gruesa	m3	16.04	0.00	8.02	0.00	8.02
Piedra chancada de 1/2 "	m3	22.91	0.00	11.45	0.00	11.45

Del:

Al:

5°- 8° Semana

PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL	CONSUMO DE SEMANA 5	CONSUMO DE	CONSUMO DE	CONSUMO DE SEMANA
		CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE PLACAS						
Alambre negro # 16	kg	738.71	102.37	266.99	0.00	369.36
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	26347.42	3651.12	9522.59	0.00	13173.71
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre negro # 8	Kg	54.05	0.00	32.71	0.00	21.34
Clavos de 3"	Kg	30.63	0.00	18.54	0.00	12.09
Madera tornillo	p2	929.62	0.00	562.59	0.00	367.02
VACIADO DE PLACAS						
Cemento portland tipo I	Bls	270.42	0.00	169.28	0.00	101.13
Arena gruesa	m3	18.09	0.00	11.32	0.00	6.76
Piedra chancada de 1/2 "	m3	25.84	0.00	16.18	0.00	9.66
ENCOFRADO DE VIGAS						
Alambre negro # 8	Kg	59.54	0.00	39.56	0.00	19.98
Clavos de 3"	Kg	68.05	0.00	45.21	0.00	22.84
Madera tornillo	p2	1902.57	0.00	1264.03	0.00	638.54
ACERO DE VIGAS						
Alambre negro # 16	Kg	52.98	0.00	27.66	25.32	0.00
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	1889.73	0.00	986.65	903.08	0.00
ENCOFRADO DE LOSA						
Clavos de 3"	Kg	16.74	0.00	8.20	8.54	0.00
Madera tornillo	p2	783.93	0.00	384.14	399.80	0.00
LADRILLO LOSA						
Ladrillo para losa	und	1750.78	614.33	0.00	1136.46	0.00
ACERO DE LOSA						
Alambre negro # 16	Kg	12.08	3.30	0.00	8.78	0.00
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	430.72	117.59	0.00	313.13	0.00

INSTALACIONES ELECTRICAS						
CENTRO DE LUZ						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	38.00	14.00	0.00	24.00	0.00
CableNH 70 2.5 mm ²	m	456.00	168.00	0.00	288.00	0.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	228.00	84.00	0.00	144.00	0.00
DICROICOS						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	20.00	7.00	0.00	13.00	0.00
CableNH 70 2.5 mm ²	m	200.00	70.00	0.00	130.00	0.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	100.00	35.00	0.00	65.00	0.00
TUBERIA PVC - SAP 20 mm PARA ALUMBRADO						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	112.61	38.33	0.00	74.29	0.00
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	107.25	36.50	0.00	70.75	0.00
SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC						
Tomacorriente doble con linea de Tierra	und	26.00	9.00	0.00	17.00	0.00
Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"X2"	und	26.00	9.00	0.00	17.00	0.00
CableNH 70 2.5 mm ²	m	234.00	81.00	0.00	153.00	0.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	78.00	27.00	0.00	51.00	0.00
TUBERIA PVC SAP 20 mm PARA TOMACORRIENTE						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	135.14	45.99	0.00	89.15	0.00
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	128.70	43.80	0.00	84.90	0.00
INSTALACIONES SANITARIAS						
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Tendido						
Cinta Teflon	rl	14.48	7.24	0.00	7.24	0.00
Pegamento para PVC	gal	1.45	0.72	0.00	0.72	0.00
Tuberia PVC SAP 2"	m	38.01	19.01	0.00	19.01	0.00
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Montantes						
Cinta Teflon	rl	6.40	3.20	0.00	3.20	0.00
Pegamento para PVC	gal	0.64	0.32	0.00	0.32	0.00
Tuberia PVC SAP 2"	m	16.80	8.40	0.00	8.40	0.00
TUBERIA PVC - SAP Ø 4" Montante						
Cinta Teflon	rl	9.92	4.96	0.00	4.96	0.00
Pegamento para PVC	gal	0.99	0.50	0.00	0.50	0.00
Tuberia PVC SAP 2"	m	26.04	13.02	0.00	13.02	0.00

TUBERIA PVC CLASE 10 1/2"						
Cinta Teflon	rl	20.68	10.34	0.00	10.34	0.00
Pegamento para PVC	gal	4.14	2.07	0.00	2.07	0.00
Tubería PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1/2"	m	106.50	53.25	0.00	53.25	0.00
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	und	20.68	10.34	0.00	10.34	0.00
CODO 90° PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	gal	7.00	3.50	0.00	3.50	0.00
Pegamento para PVC	m	2.80	1.40	0.00	1.40	0.00
Codo de 90° PVC 1/2"	und	70.00	35.00	0.00	35.00	0.00
VACIADO DE VIGAS Y ½ DE INSTALACIONES SANITARIAS						
Cemento portland tipo I	Bls	159.28	79.64	0.00	79.64	0.00
Arena gruesa	m3	10.65	5.33	0.00	5.33	0.00
Piedra chancada de 1/2 "	m3	15.22	7.61	0.00	7.61	0.00
T PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	3.80	1.90	0.00	1.90	0.00
Pegamento para PVC	m3	1.52	0.76	0.00	0.76	0.00
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	und	39.90	19.95	0.00	19.95	0.00
Y" PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	2.20	1.10	0.00	1.10	0.00
Pegamento para PVC	m3	0.88	0.44	0.00	0.44	0.00
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	und	23.10	11.55	0.00	11.55	0.00
CONCRETO EN LOSA						
Cemento portland tipo I	Bls	239.75	119.87	0.00	119.87	0.00
Arena gruesa	m3	16.04	8.02	0.00	8.02	0.00
Piedra chancada de 1/2 "	m3	22.91	11.45	0.00	11.45	0.00

		Del:		Al:		
6° - 9° Semana						
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL	CONSUMO DE SEMANA 6	CONSUMO DE SEMANA 7	CONSUMO DE SEMANA 8	CONSUMO DE SEMANA 9
		CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE PLACAS						
Alambre negro # 16	kg	636.35	266.99	0.00	369.36	0.00
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	22696.31	9522.59	0.00	13173.71	0.00
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre negro # 8	Kg	65.42	32.71	0.00	21.34	11.37
Clavos de 3"	Kg	37.07	18.54	0.00	12.09	6.44
Madera tornillo	p2	1125.19	562.59	0.00	367.02	195.57
VACIADO DE PLACAS						
Cemento portland tipo I	Bls	338.57	169.28	0.00	101.13	68.15
Árena gruesa	m3	22.65	11.32	0.00	6.76	4.56
Piedra chancada de 1/2"	m3	32.35	16.18	0.00	9.66	6.51
ENCOFRADO DE VIGAS						
Alambre negro # 8	Kg	79.12	39.56	0.00	19.98	19.58
Clavos de 3"	Kg	90.42	45.21	0.00	22.84	22.37
Madera tornillo	p2	2528.06	1264.03	0.00	638.54	625.49
ACERO DE VIGAS						
Alambre negro # 16	Kg	105.97	27.66	25.32	0.00	52.98
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	3779.45	986.65	903.08	0.00	1889.73
ENCOFRADO DE LOSA						
Clavos de 3"	Kg	33.49	8.20	8.54	0.00	16.74
Madera tornillo	p2	1567.87	384.14	399.80	0.00	783.93
LADRILLO LOSA						
Ladrillo para losa	und	2272.92	0.00	1136.46	0.00	1136.46
ACERO DE LOSA						
Alambre negro # 16	Kg	17.56	0.00	8.78	0.00	8.78
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	626.26	0.00	313.13	0.00	313.13

INSTALACIONES ELECTRICAS						
CENTRO DE LUZ						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	48.00	0.00	24.00	0.00	24.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	576.00	0.00	288.00	0.00	288.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	288.00	0.00	144.00	0.00	144.00
DICROICOS						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	26.00	0.00	13.00	0.00	13.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	260.00	0.00	130.00	0.00	130.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	130.00	0.00	65.00	0.00	65.00
TUBERIA PVC - SAP 20 mm PARA ALUMBRADO						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	148.58	0.00	74.29	0.00	74.29
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	141.50	0.00	70.75	0.00	70.75
SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC						
Tomacorriente doble con linea de Tierra	und	34.00	0.00	17.00	0.00	17.00
Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"X2"	und	34.00	0.00	17.00	0.00	17.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	306.00	0.00	153.00	0.00	153.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	102.00	0.00	51.00	0.00	51.00
TUBERIA PVC SAP 20 mm PARA TOMACORRIENTE						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	178.29	0.00	89.15	0.00	89.15
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	169.80	0.00	84.90	0.00	84.90
INSTALACIONES SANITARIAS						
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Tendido						
Cinta Teflon	rl	11.04	0.00	7.24	0.00	3.80
Pegamento para PVC	gal	1.10	0.00	0.72	0.00	0.38
Tuberia PVC SAP 2"	m	28.98	0.00	19.01	0.00	9.98
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Montantes						
Cinta Teflon	rl	4.88	0.00	3.20	0.00	1.68
Pegamento para PVC	gal	0.49	0.00	0.32	0.00	0.17
Tuberia PVC SAP 2"	m	12.81	0.00	8.40	0.00	4.41
TUBERIA PVC - SAP Ø 4" Montante						
Cinta Teflon	rl	7.60	0.00	4.96	0.00	2.64
Pegamento para PVC	gal	0.76	0.00	0.50	0.00	0.26
Tuberia PVC SAP 2"	m	19.95	0.00	13.02	0.00	6.93

TUBERIA PVC CLASE 10 1/2"						
Cinta Teflon	rl	15.40	0.00	10.34	0.00	5.06
Pegamento para PVC	gal	3.08	0.00	2.07	0.00	1.01
Tubería PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1/2"	m	79.31	0.00	53.25	0.00	26.06
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	und	15.40	0.00	10.34	0.00	5.06
CODO 90° PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	gal	5.30	0.00	3.50	0.00	1.80
Pegamento para PVC	m	2.12	0.00	1.40	0.00	0.72
Codo de 90° PVC 1/2"	und	53.00	0.00	35.00	0.00	18.00
VACIADO DE VIGAS Y ½ DE INSTALACIONES SANITARIAS						
Cemento portland tipo I	Bls	119.84	0.00	79.64	0.00	40.19
Árena gruesa	m3	8.02	0.00	5.33	0.00	2.69
Piedra chancada de 1/2 "	m3	11.45	0.00	7.61	0.00	3.84
T PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	2.80	0.00	1.90	0.00	0.90
Pegamento para PVC	m3	1.12	0.00	0.76	0.00	0.36
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	und	29.40	0.00	19.95	0.00	9.45
Y PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	1.60	0.00	1.10	0.00	0.50
Pegamento para PVC	m3	0.64	0.00	0.44	0.00	0.20
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	und	16.80	0.00	11.55	0.00	5.25
CONCRETO EN LOSA						
Cemento portland tipo I	Bls	178.61	0.00	119.87	0.00	58.74
Árena gruesa	m3	11.95	0.00	8.02	0.00	3.93
Piedra chancada de 1/2 "	m3	17.07	0.00	11.45	0.00	5.61

		Del:	Al:			
7°- 10° Semana						
PARTIDA DE CONTROL	UND	TOTAL	CONSUMO DE SEMANA 7	CONSUMO DE SEMANA 8	CONSUMO DE SEMANA 9	CONSUMO DE SEMANA 10
		CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
ACERO DE PLACAS						
Alambre negro # 16	kg	369.36	0.00	369.36	0.00	0.00
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	13173.71	0.00	13173.71	0.00	0.00
ENCOFRADO DE PLACAS						
Alambre negro # 8	Kg	32.71	0.00	21.34	11.37	0.00
Clavos de 3"	Kg	18.54	0.00	12.09	6.44	0.00
Madera tornillo	p2	562.59	0.00	367.02	195.57	0.00
VACIADO DE PLACAS						
Cemento portland tipo I	Bls	169.28	0.00	101.13	68.15	0.00
Arena gruesa	m3	11.32	0.00	6.76	4.56	0.00
Piedra chancada de 1/2"	m3	16.18	0.00	9.66	6.51	0.00
ENCOFRADO DE VIGAS						
Alambre negro # 8	Kg	39.56	0.00	19.98	19.58	0.00
Clavos de 3"	Kg	45.21	0.00	22.84	22.37	0.00
Madera tornillo	p2	1264.03	0.00	638.54	625.49	0.00
ACERO DE VIGAS						
Alambre negro # 16	Kg	78.30	25.32	0.00	52.98	0.00
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	2792.81	903.08	0.00	1889.73	0.00
ENCOFRADO DE LOSA						
Clavos de 3"	Kg	25.28	8.54	0.00	16.74	0.00
Madera tornillo	p2	1183.73	399.80	0.00	783.93	0.00
LADRILLO LOSA						
Ladrillo para losa	und	2272.92	1136.46	0.00	1136.46	0.00

ACERO DE LOSA						
Alambre negro # 16	Kg	17.56	8.78	0.00	8.78	0.00
acero corrugado Fy=4200 Kg/cm2 Grado 60	kg	626.26	313.13	0.00	313.13	0.00
INSTALACIONES ELECTRICAS						
CENTRO DE LUZ						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	48.00	24.00	0.00	24.00	0.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	576.00	288.00	0.00	288.00	0.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	288.00	144.00	0.00	144.00	0.00
DICROICOS						
Caja Galvanizado Octogonal Pesada	und	26.00	13.00	0.00	13.00	0.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	260.00	130.00	0.00	130.00	0.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	130.00	65.00	0.00	65.00	0.00
TUBERIA PVC - SAP 20 mm PARA ALUMBRADO						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	148.58	74.29	0.00	74.29	0.00
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	141.50	70.75	0.00	70.75	0.00
SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PVC						
Tomacorriente doble con linea de Tierra	und	34.00	17.00	0.00	17.00	0.00
Caja rectangular Galvanizada semi pesada 4"X2"	und	34.00	17.00	0.00	17.00	0.00
CableNH 70 2.5 mm2	m	306.00	153.00	0.00	153.00	0.00
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	102.00	51.00	0.00	51.00	0.00
TUBERIA PVC SAP 20 mm PARA TOMACORRIENTE						
Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	m	178.29	89.15	0.00	89.15	0.00
Accesorios para Tuberia PVC SAP Ø= 20 mm	und	169.80	84.90	0.00	84.90	0.00
INSTALACIONES SANITARIAS						
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Tendido						
Cinta Teflon	rl	14.48	7.24	0.00	3.80	3.44
Pegamento para PVC	gal	1.45	0.72	0.00	0.38	0.34
Tuberia PVC SAP 2"	m	38.01	19.01	0.00	9.98	9.03
TUBERIA PVC - SAP Ø 2" Montantes						
Cinta Teflon	rl	6.40	3.20	0.00	1.68	1.52
Pegamento para PVC	gal	0.64	0.32	0.00	0.17	0.15
Tuberia PVC SAP 2"	m	16.80	8.40	0.00	4.41	3.99

TUBERIA PVC - SAP Ø 4" Montante						
Cinta Teflon	roll	9.92	4.96	0.00	2.64	2.32
Pegamento para PVC	gal	0.99	0.50	0.00	0.26	0.23
Tubería PVC SAP 2"	m	26.04	13.02	0.00	6.93	6.09
TUBERIA PVC CLASE 10 1/2"						
Cinta Teflon	roll	20.68	10.34	0.00	5.06	5.28
Pegamento para PVC	gal	4.14	2.07	0.00	1.01	1.06
Tubería PVC SAP Presión para Agua C-10 R. 1/2"	m	106.50	53.25	0.00	26.06	27.19
Union PVC SAP Presión para Agua DE 1/2"	und	20.68	10.34	0.00	5.06	5.28
CODO 90° PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	gal	7.00	3.50	0.00	1.80	1.70
Pegamento para PVC	m	2.80	1.40	0.00	0.72	0.68
Codo de 90° PVC 1/2"	und	70.00	35.00	0.00	18.00	17.00
VACIADO DE VIGAS Y ½ DE INSTALACIONES SANITARIAS						
Cemento porland tipo I	Bls	159.28	79.64	0.00	40.19	39.45
Arena gruesa	m3	10.65	5.33	0.00	2.69	2.64
Piedra chancada de 1/2 "	m3	15.22	7.61	0.00	3.84	3.77
T PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	3.80	1.90	0.00	0.90	1.00
Pegamento para PVC	m3	1.52	0.76	0.00	0.36	0.40
TEE PVC SAP para Agua DE 1/2"	und	39.90	19.95	0.00	9.45	10.50
Y PVC DE 1/2"						
Cinta Teflon	Bls	2.20	1.10	0.00	0.50	0.60
Pegamento para PVC	m3	0.88	0.44	0.00	0.20	0.24
YEE CPVC para Agua Caliente DE 1/2"	und	23.10	11.55	0.00	5.25	6.30
CONCRETO EN LOSA						
Cemento porland tipo I	Bls	239.75	119.87	0.00	58.74	61.13
Arena gruesa	m3	16.04	8.02	0.00	3.93	4.09
Piedra chancada de 1/2 "	m3	22.91	11.45	0.00	5.61	5.84

9.2 Edificaciones de mediana altura distrito de trujillo

RESIDENCIAL BARCELONA

Edificio de 7 pisos a porticado ,ascensor europeo 06 pasajeros, sistema contra incendios: en cada piso, intercomunicador con video portero, 10 departamentos: 07 flats 130 m2: sala, comedor, cocina, lavandería, cuarto y baño de servicio, dormitorio principal con baño, 2 dormitorios y 1 baño , 03 dúplex 110 m2 aprox. sala, comedor, cocina, lavandería, 1/2 baño visita, en el otro piso: dormitorio principal con baño, dos dormitorios y 1 baño...todos tienen vista a la calle.

- Ascensor(es) (7)
- Centros Comerciales Cercanos
- Cerca a colegios
- Número de pisos (7)
- No. de edificios que conforman el proyecto (1)
- No. departamentos por piso (2)
- Cerca Hospital
- Cerca a Parque (a menos de 2 cdas)

Ubicación: Mz. I Lte. 9 Urb. Soliluz.



RESIDENCIAL SAN ISIDRO

- Departamentos de 97 m².
- 2 baños.
- 3 habitaciones.
- Cocina americana.
- Sala comedor (amplia).

Ubicación del proyecto

- Mz. Q Lte. 9 Urb. San Isidro II Etapa.



RESIDENCIAL CLUB LOS JARDINES DE SAN ISIDRO - TRUJILLO, TRUJILLO - LA LIBERTAD

El Residencial Club Los Jardines de San Isidro (Trujillo), ubicado en una zona Residencial, cerca al Mall aventura Plaza, colegios, universidades, el mejor clima de Trujillo. Este proyecto se desarrolla en 3 etapas, el cual a su vez cuenta con 1,500m² aprox. de zona de esparcimiento (piscinas, juegos infantiles, zona de parrilla, gimnasio estacionario), un Club sin salir de casa. La I etapa, edificios de 5 pisos, tenemos departamentos con una excelente distribución aprovechando los espacios para obtener una buena iluminación: 3 dormitorios, sala comedor, cocina lavandería y 2 baños.

RESIDENCIAL NATASHA



RESIDENCIAL PARQUE AZUCENAS

El Proyecto "Residencial Parque Azucenas" estará construido sobre un terreno de 343.75 m², excelente vista al parque, cuenta con 6 pisos, 2 departamentos por piso. En el edificio tenemos: 1 departamento de 80 m², 1 departamento de 117 m², 6 departamentos de 140 m² y 2 departamentos dúplex de 212 m², haciendo un total de 10 departamentos. Residencial Parque Azucenas contará con amplios estacionamientos para cada departamento, un lobby de recepción, área de vigilancia y control, ascensor y áreas de servicio. En cuanto acabados: los pisos son de laminado importado en sala, comedor, dormitorios y sala de TV; porcelanato en cocinas y baños; cocinas equipadas con muebles altos, bajos y tableros de granito; dormitorios con closets y baños con bowls.



RESIDENCIAL EL PARQUE III

Área – Terreno: 200.81 m²
Año de Construcción: 2015

DESCRIPCIÓN

Edificio Multifamiliar Residencial EL PARQUE III Departamentos de Estreno en la URB. INGENIERIA II, MZ. “H” LT. 13, Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad. Exclusivo Edificio de 06 pisos + azotea, 03dormitorios, el principal con baño, baño común, dormitorio con baño de servicio, Sala, cocina, comedor con baño de visita y lavandería. Edificio exclusivo con ascensor de última generación. Cerca al CC. Real Plaza, Universidad UPAO, colegios Bruning y Talentos, gimnasios, Clínicas San Pablo y Sanna (Ex Clínica Sánchez Ferrer), bancos y spa.

ESTACIONAMIENTOS: Son 6 estacionamientos 4 independientes 2 compartidos.

Departamentos

- Flat 201: 102 m²
- Flat 301: 103 m²

- Flat 401: 103 m²
- Flat 501: 103 m²
- Duplex 101: 144 m²
- Duplex 302: 144 m²
- Duplex 502: 160 m²



GRAND 990

Un proyecto con un diseño moderno de 7 Flats + Penthouse, un sólo departamento por piso, donde priorizamos la comodidad y amplitud. Todos los departamentos cuentan con vista al parque en la zona más exclusiva y segura de Trujillo.

DISFRUTA DE TUS PROPIOS ESPACIOS

Amplios espacios y la mejor distribución hacen de GRAND el lugar perfecto para vivir. No buscamos acomodar todo en cuatro paredes, buscamos construir el espacio perfecto para ti.



RESIDENCIAL EL ROSAL

DUPLEX Y FLAT - SALA, COMEDOR, COCINA, 2 BAÑOS, 3 DORMITORIOS, ESTACIONAMIENTOS INDEPENDIENTES. NUEVO PROYECTO ENTREGA EL PRÓXIMO AÑO Metros Cuadrados 56 Dirección exacta URB. ROSAS DEL VALLE Mascotas Sí Amueblado Sí Comisión inmobiliaria: Sí Cuartos 3 Cuartos de baño 2



RESIDENCIAL PRO QUINTANAS

DPTO. D 2 POR PISO, SALA, COMEDOR, COCINA, LAVANDERIA,
DORMITORIO PRINCIPAL CON BAÑO Y DOS DORMITORIOS CON
BAÑO COMPARTIDO

90m²



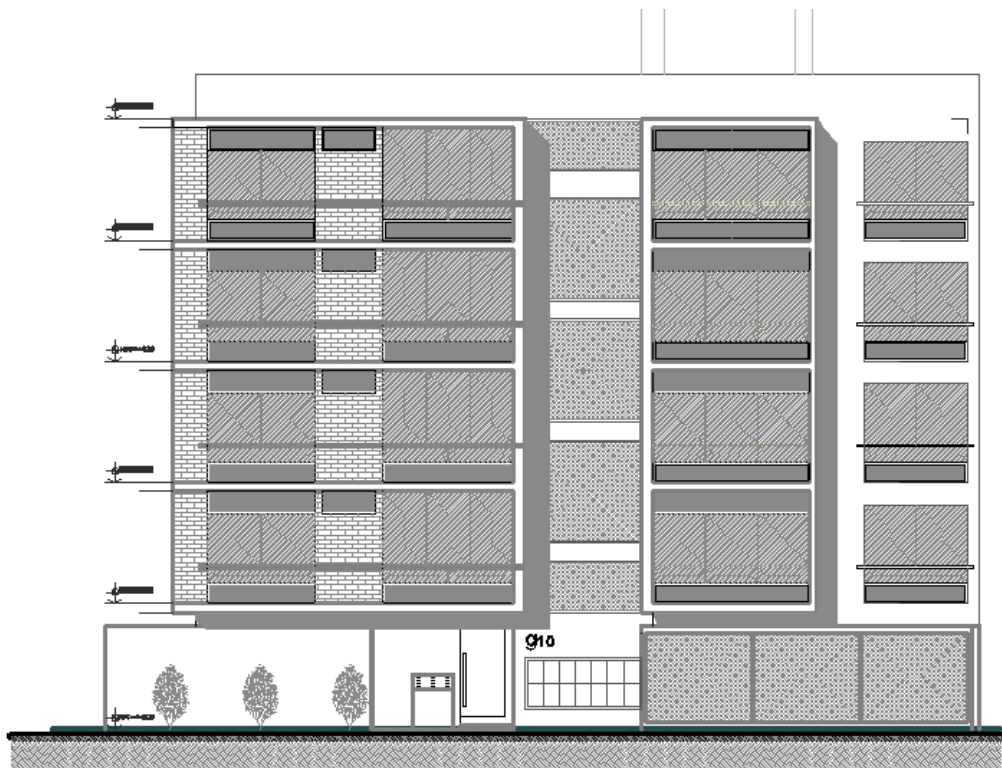
MULTIFAMILIAR GALENO

El Proyecto Multifamiliar “Galeno” cuenta con 5 pisos de alto cuenta con un estacionamiento para albergar 5 autos, cuatro Flats y azotea.

PROYECTO MULTIFAMILIAR EL GALENO

Ubicación: Mz. “G” Lote 10 Urb. El Galeno

Área del Terreno 159.09



9.3 FOTOGRAFIAS

Entrevista con el Ingeniero Boris Meza Amado













