

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN LOGÍSTICA EN LOS PROCESOS DE
SUMINISTRO, ABASTECIMIENTO Y MANEJO DE INVENTARIOS APLICADOS
A LA EMPRESA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A**



JUAN CAMILO CALERO PAREDES

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES Y ECONÓMICAS
PROGRAMA DE FINANZAS Y NEGOCIOS INTERNACIONALES**

POPAYÁN, 2018

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN LOGÍSTICA EN LOS PROCESOS DE
SUMINISTRO, ABASTECIMIENTO Y MANEJO DE INVENTARIOS APLICADOS
A LA EMPRESA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A**



JUAN CAMILO CALERO PAREDES

**Trabajo de grado en la modalidad de pasantía para, optar al título profesional
en Finanzas y Negocios Internacionales**

Mg. YENY PATRICIA IMBACHI

Directora Académica

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES Y ECONÓMICAS

PROGRAMA DE FINANZAS Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

POPAYÁN, 2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y los jurados del trabajo de grado **DISEÑO DE UN PLAN DE GESTION LOGISTICA EN LOS PROCESOS DE SUMINISTRO, ABASTECIMIENTO Y MANEJO DE INVENTARIOS APLICADOS A LA EMPRESA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A,** realizado por: ***Juan Camilo Calero Paredes***, una vez revisado el informe final y aprobada la sustentación del mismo, autorizan para que se realicen los trámites concernientes para optar al título de Finanzas y Negocios internacionales.

Director. Mg. Yeny Patricia Imbachi

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Popayán, fecha _____

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme siempre en cada paso que doy en mi vida, por darme la sabiduría, entendimiento y amor por cada proyecto que emprendo, por la fortaleza y tenacidad que cada día me permite, pero por sobre todo por permitirme hacer realidad tan anhelado sueño de ingresar a la universidad y convertirme en un profesional íntegro.

A mis padres Aimer Calero, Ximena Paredes, mi hermana Juliana Calero y mi abuela Nelly Paredes . Porque gracias a sus esfuerzos y sacrificios hoy recibo mi título como profesional en Finanzas y Negocios Internacionales, título que no hubiera podido alcanzar sin su infinito amor y entrega incondicional,

A mi sobrina Antonia Castro Calero porque sin lugar a duda es el regalo más hermoso que Dios me ha podido dar a mi familia.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitir hacer realidad esta meta tan anhelada de ser un profesional en Finanzas y Negocios internacionales, por darme la sabiduría, la fortaleza y el entendimiento en cada etapa de este camino.

A la **Corporación Universitaria Autónoma Del Cauca** por brindarme el apoyo necesario a lo largo de mi formación universitaria, me siento orgulloso de pertenecer a ella.

Al **Grupo Constructor Prodigyo S.A** en cabeza del, Doctor Gustavo Lopez a Janneth Patricia Paz mi directora organizacional de pasantía y al ingeniero Juan Carlos Mosquera y al arquitecto Javier bastidas por darme la oportunidad de realizar la pasantía, por toda su colaboración y tiempo prestado para realizar este estudio y por confiar en mi como un profesional integro.

A mi directora **Yeny Patricia Imbachi**, por su asesoría académica, compromiso, apoyo y dedicación en atención al desarrollo de este estudio.

A mi prima **Lorena Calero**. Por su apoyo incondicional

A mi gran amiga **Paola Salas Segura**. Por ser un ejemplo a seguir como estudiante y persona íntegra.

A **María Paz Carmona**. Por su apoyo incondicional y sus constantes ánimos para culminar este proceso que hoy termina.

A mis padres, hermana, abuelos, primos, tíos, compañeros de estudio, profesores universitarios ¡GRACIAS! porque de una u otra forma me apoyaron para culminar esta meta

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| RESUMEN Y PALABRAS CLAVES | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INTRODUCCION | 4 |
| 1. GENERALIDADES DEL TRABAJO DE GRADO | 5 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 5 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN..... | 7 |
| 1.3. OBJETIVOS | 9 |
| 1.4.DESCRIPCION DE LA ORGANIZACIÓN OBJETO DE LA PASANTIA | 10 |
| 1.4.1. DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN | 10 |
| 1.4.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PRODIGYO | 11 |
| 1.4.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL | 12 |
| 1.4.4. INFORMACIÓN CORPORATIVA..... | 13 |
| 1.4.5. MISIÓN | 13 |
| 1.4.6. VISIÓN | 13 |
| 1.4.8. VALORES CORPORATIVOS..... | 13 |
| 1.4.9. PROYECTOS EJECUTADOS | 13 |
| 1.4.10. PROYECTOS EN EJECUCION | 14 |
| 2. MARCO TEORICO O REFERENTES CONCEPTUALES | 15 |
| 2.1 MARCO TEORICO..... | 15 |
| 3 METODOLOGÍA | 21 |
| 4.RESULTADOS (DESARROLLO DE LA PASANTIA) | 26 |
| 4.1.EXPERIENCIAS EXITOSAS DE LA GESTION LOGISTICA..... | 26 |
| 4.1.2 ARMAS LTDA UN CASO DE ÉXITO EN CHILE Y COLOMBIA..... | 31 |
| 4.1.3 PROCESOS DE LA LOGISTICA INTERNA EN EMPRESA ARMAS LTDA | 37 |
| 4.2 DIAGNOSTICO LOGISTICO EN LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIO ACTUALES EN EL GRUPO CONSTRUCTOR LOGISTICO..... | 44 |
| 4.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN OBRA..... | 44 |
| 4.2.2 DEPARTAMENTO DE ALMACEN | 46 |
| 4.2.3 HERRAMIENTAS DE APOYO, SISTEMA CONTROL..... | 48 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.4 FLUJOGRAMA LOGISTICO EN OBRA EN LA CONSTRUCTORA PRODIGYO | 49 |
| 4.2.5 PLANEACION EN OBRA EN LA CONSTRUCTORA PRODIGYO | 51 |
| 4.2.6 PROCESO DE ABASTECIMIENTO EN EL GRUPO PRODIGYO | 54 |
| 4.2.7 GESTIÓN DE LOS PROVEEDORES: | 58 |
| 4.2.8 GESTIÓN DE LOS MATERIALES | 60 |
| 4.2.10 PROCESO DE RECEPCION EN EL GRUPO PRODIGYO | 65 |
| 4.2.11 PROCESO DE ADMINISTRACION DEL ALMACEN EN EL GRUPO PRODIGYO | 67 |
| 4.2.12 PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCIÓN DEL ALMACEN EN EL GRUPO PRODIGYO. | 69 |
| 4.2.12 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA CONSTRUCTORA PRODIGYO..... | 71 |
| 4.3 PROPUESTA INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICOS EN LA EMPRESA..... | 74 |
| 4.3.2 INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA EN OBRA EN LA EMPRESA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO. S.A | 74 |
| 4.4 PLAN DE ACCION PARA LA MEJORA EN LA GESTION LOGISTICA EN LA CONSTRUCTOR PRODIGYO. | 79 |
| 4.4.1 PLAN DE ACCION | 79 |
| 4.5 GESTION LOGISTICA GRUPO CONSTRUCTOR PODIGYO S.A..... | 83 |
| 4.5.1 OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN EN EL GRUPO PRODIGYO..... | 83 |
| 4.5.2 OPTIMIZACION DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO EN EL GRUPO PRODIGYO. | 85 |
| 4.5.3 OPTIMIZACION DEL PROCESO DE RECEPCION EN EL GRUPO PRODIGYO. | 94 |
| 4.5.4 OPTIMIZACION DEL PROCESO DE ADMINISTRACION DE ALMACEN EN EL GRUPO PRODIGYO. | 98 |
| 4.5.5 OPTIMIZACION DEL PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCIOIN ADMINISTRACION EN EL GRUPO PRODIGYO..... | 100 |
| 4.5.6 MANUAL DE PROCESO LOGISTICOS..... | 103 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 104 |
| 5.1. CONCLUSIONES | 104 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 105 |
| Bibliografía | 107 |
| ANEXOS | 109 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA | 10 |
| Tabla 2 METODOLOGIA | 22 |
| Tabla 3 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA ARMAS LTDA | 32 |
| Tabla 4 GRUPO ÁREA DE BODEGA Y FUSIONES | 34 |
| Tabla 5: ANÁLISIS DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO EN ARMAS LTDA | 37 |
| Tabla 6: COMPOSICIÓN DEL DEPARTAMENTO DE ALMACEN | 47 |
| Tabla 7: LISTA DE PROVEEDORES PARA LA EMPRESA GRUPO CONSTUCTOR PRODIGYO | 59 |
| Tabla 8: CLASIFICACIÓN ABC DE LOS MATERIALES MÁS RECURRENTE EN OBRA DE LA CONSTRUCTORA PRODIGYO..... | 60 |
| Tabla 9: PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN LA CADENA DE SUMINSITRO DE LA CONSTRUCTORA PRODIGYO | 71 |
| Tabla 10: RESUMEN INDICADORES DE GESTION LOGISTICA VS PROBLEMAS CRITICOS | 76 |
| Tabla 11: “PLAN DE ACCIÓN PARA LA MEJORA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA EN LA CONSTRUCTORA PRODIGYO S...A | 80 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1. UBICACION SEDE ADMINISTRATIVA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO..... | 11 |
| Ilustración 2. UBICACIÓN DE LOS DIFERENTES PROYECTOS DE LA CONSTRUCTORA..... | 12 |
| Ilustración 3: CATEGORIAS DE INDICADORES EN SISTEMAS DE REFERENCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN | 19 |
| Ilustración 4: COMPORTAMIENTO DEL NÚMERO DE SUBSIDIOS | 30 |
| Ilustración 5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN OBRA CONSTRUCTORA ARMAS LTDA. | 33 |
| Ilustración 6: FLUJOGRAMA DE PLANEACIÓN LOGÍSTICA..... | 36 |
| Ilustración 7: FLUJOGRAMA DE ABASTECIMIENTO ARMAS LTDA..... | 38 |
| Ilustración 8: FLUJOGRAMA DE RECEPCION DE ARMAS LTDA..... | 39 |
| Ilustración 9: FLUJOGRAMA PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCION EN ARMAS LTDA..... | 41 |
| Ilustración 10: EJEMPLO KIT DE ENTREGA DE MATERIAL | 42 |
| Ilustración 11: FLUJOGRAMA ADMINISTRACION Y CONTROL DE INVENTARIO. | 43 |
| Ilustración 12: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN OBRA | 45 |
| Ilustración 13: SISTEMA CONTROL PARA OBRAS..... | 48 |
| Ilustración 14: FLUJOGRAMA DEL PROCESO LOGÍSTICO | 50 |
| Ilustración 15: DIARGRAMA PROCESO DE PLANEACION DE OBRA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO | 53 |
| Ilustración 16: DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE ABASTECIMIENTO..... | 54 |
| Ilustración 17: EJEMPLO DE SOLICITUD DE MATERIAL NO ESTANDARIZADA | 55 |
| Ilustración 18: EJEMPLOS DE EJECUCIÓN DE PEDIDOS A TRAVÉS DE ORDEN DE COMPRA Y WHATSAPP | 57 |
| Ilustración 19: MATRIZ KRALJIC PARA EL CEMENTO | 62 |
| Ilustración 20: MATRIZ KRALJIC PARA EL HIERRO..... | 62 |
| Ilustración 21: MATRIZ KRALJIC PARA EL ARENAS Y AGREGADOS..... | 64 |
| Ilustración 22: MATRIZ KRALJIC PARA EL MATERIAL CABLES Y ALAMBRES ELÉCTRICOS | 65 |
| Ilustración 23: FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIAL EN ALMACEN | 66 |
| Ilustración 24: FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ADMINISTRACION DE ALMACEN...69 | 69 |
| Ilustración 25: FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCIÓN | 70 |
| Ilustración 26: RESULTADOS MATIRZ VESTER | 72 |
| Ilustración 27: MODELO DE PRESENTACIÓN DE INDICADORES..... | 78 |
| Ilustración 28: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE PLANEACIÓN | 84 |
| Ilustración 29: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO..... | 87 |
| Ilustración 30: ACUERDO NIVELES DE SERVICIO PROCESO DE ABASTECIMIENTO | 88 |
| Ilustración 31: FORMATO SOLICITUD DE MATERIAL AL AREA DE ABASTECIMIENTO | 90 |
| Ilustración 32: EJEMPLIFICACION BITACORA ACTUALIZACION DE PRECIOS | 91 |
| Ilustración 33: PROCESO DE COMPRA EN ARGOS ATRAVES DE APLICACIÓN MOVIL | 94 |
| Ilustración 34: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE RECEPCION..... | 95 |
| Ilustración 35: FORMATO DEVOLUCION DE MATERIALES | 96 |
| Ilustración 36: RECEPCION DE MATERIAL ZONA BULTOS | 97 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 37: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE ADMO DE ALMACEN | 98 |
| Ilustración 39: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCION. | 101 |
| Ilustración 40: AVISO INFORMATIVO, HORARIO DE ENTREGA DE MATERIAL | 102 |
| Ilustración 41: FORMATO DE MATERIAL SOLICITUD DE MATERIAL PARA OBRA. | 103 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 11. PROYECTOS EJECUTADOS | 110 |
| Anexo 2. PROYECTOS EN EJECUCION | 113 |
| Anexo 3. ELABORACIONN DE LA MATRIZ DE ASIGNACION DE PUNTAJE DE ACUERDO A CRITERIO TECNICO EN OBRA..... | 115 |
| Anexo 4. ELABORACION MATRIZ VESTER. | 117 |
| Anexo 5. IDICADOES KPI S DE LA CONSTRUCCION | 119 |
| Anexo 6 INDICADORES DE REFERENCIA BENCHCAOLOMBIA | 121 |
| Anexo 7. MODELO DE PRESENTACION DE INDICADORES..... | 122 |
| Anexo 8. ACUERDO DE NIVELES DE SERVICIO | 122 |
| Anexo 9. MANUAL DE PROCESOS LOGISTICOS | 122 |
| Anexo 10.PLAN DE ACCION DE MEJORA PARA EL GRUPO CONSTUCTOR PRODIGYO S.A..... | 122 |
| Anexo 11 FORMATOS INDICADORES PROPUESTOS | 122 |

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

El presente documento contiene el resultado del estudio realizado en el departamento de almacén del Grupo Constructor Prodigyo S.A, empresa Caucana ubicada en la ciudad Popayán, en cumplimiento del desarrollo del objetivo principal de la pasantía empresarial, correspondiente al diseño del Plan de Gestión logístico en procesos de suministro, abastecimiento y control de inventario, como herramienta de gestión para la disminución de sobre costos y tiempos en obra.

La estructuración del plan de gestión logístico, estuvo orientada en desarrollo de cuatro objetivos específicos; inicialmente se realizó un estudio de caso del sector de la construcción en el país de Chile, tomando como referencia el manual de optimización de la logística interna en obras de construcción, realizado por el Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT) y la aplicación de la constructora multinacional ARMAS LTDA. Posteriormente se realizó un diagnóstico logístico de los actuales procesos de la organización a partir de la observación propia, diseñando flujogramas para el entendimiento y diagnóstico de problemas a lo largo cadena de suministros. Seguidamente se realiza un breve análisis de cada proceso, adicionalmente se utilizan herramientas de estudio como: método ABC ,matriz KRALJIC, que permitirá conocer el direccionamiento que deberá tomar la gestión compras de materiales en relación con el costo y riesgo del suministro, por último se identificaron 2 problemas activos y 5 problemas críticos a través del método la matriz de VESTER, llegando así al cumplimiento del tercer y cuarto objetivo: Proponer los indicadores de gestión logística en la empresa y realizar un plan de acción

Para el tercer objetivo se proponen 12 indicadores bajo estándares internacionales KPI. El cuarto y último objetivo se realiza un plan de acción para la mejora continua de la gestión logística, enmarcado en mitigar los problemas críticos diagnosticados. Los resultados obtenidos mediante el presente trabajo de grado, demuestran la importancia para la empresa Prodigyo de contar e implementar un documento ordenado referente a plan de gestión logístico, como estrategia de mejoramiento

continuo y disminución de sobre costos.

PALABRAS CLAVES: Plan de gestión logístico, diagnóstico problemas críticos procesos, indicadores de desempeño plan de acción, mejoramiento continuo.

ABSTRACT

This document contains the results of the study carried out in the warehouse department of Grupo Constructor Prodigyo SA, located in Popayan, in compliance with the development of the main objective of the business internship, corresponding to the design of the Logistics Management Plan in supply processes, supply and control of inventory, as a management tool for the reduction of over costs and time on site.

The structuring of the logistical management plan was oriented towards the development of four specific objectives; initially a case study of the construction sector was carried out in the country of Chile, taking as reference the manual of optimization of the internal logistics in construction works, carried out by the Technological Development Center (CDT) and the construction company's application multinational ARMAS LTDA. later a logistic diagnosis of the current processes of the organization was made based on the own observation, designing flowcharts for the understanding and diagnosis of problems along the chain of supplies, later a brief analysis of each process is realized, additionally tools are used of study such as: ABC method, KRALJIC matrix, which will allow to know the address to be taken by the material purchasing management in relation to the cost and risk of supply, finally identified 2 active problems and 5 critical problems through the matrix method of VESTER, thus reaching the fulfillment of the third and fourth objective: Propose the logistics management indicators in the company and make a plan of action

For the third objective, 12 indicators are proposed under international KPI standards. The fourth and final objective is a plan of action for the continuous improvement of logistics management, framed in mitigating critical problems diagnosed.

The results obtained by the present work of degree, demonstrate the importance for Prodigyo of having an ordered document referring to logistic management plan, as strategy of continuous improvement and reduction of over costs.

KEY WORDS:

Logistics management plan, diagnosis, critical problems processes, performance indicators action plan, continuous improvement

INTRODUCCION

El presente trabajo de pasantía busca introducir los conceptos de la gestión logística en la empresa Grupo Constructor Prodigio S.A, partiendo de las experiencias del sector constructivo en el país de Chile y el “Manual para la optimización de la logística interna en obras de construcción”. La gestión logística es un área de vital importancia para el mejoramiento continuo de los procesos de abastecimiento, recepción y distribución de materiales; por lo tanto, en la constructora es necesario apropiarse del contenido de esta área del conocimiento con el fin de, no solo estandarizar los procesos, sino también, optimizar los tiempos y disminuir los sobre costos de las obras y todo lo relacionado con la asignación de roles y funciones.

Es así como a través de un diagnóstico logístico interno realizado al departamento de almacén del Grupo Constructor Prodigio S.A, se diagnosticaron los procesos que tenían problemas críticos y activos de acuerdo al método matriz de Vester, los cuales deberían ser mitigados de inmediato, además se encontró que no contaban con una “Plan de Gestión Logístico”, por lo cual la pasantía en dicha Empresa, se basó precisamente en la construcción de este estudio, a través de un plan de acción de mejora que mitigue los problemas de los procesos, de la elaboración de indicadores de desempeño que midan la mejora continua, de la optimización de los procesos, se culmina con elaboración de un manual de procesos y procedimientos de la gestión logística .

1. GENERALIDADES DEL TRABAJO DE GRADO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La construcción constituye un importante sector en la economía del país pues va de la mano con su desarrollo, además representa gran valor estratégico porque combina actividades productivas, comerciales, extracción primaria y actividades de financiamiento. Este es uno de los sectores que más encadenamientos productivos aporta por lo que resulta fundamental que las empresas inmersas en él, innoven y optimicen continuamente sus procesos internos para que sean cada vez más eficientes y eficaces.

A pesar del rápido crecimiento de la construcción en el sector terciario del país, esta se caracteriza por problemas en cuanto a estandarización y planificación de procesos logísticos de obras, lo cual afecta el suministro y abastecimiento oportuno y su desempeño en una medida que no se presenta en otros sectores económicos del país.

Es común que el manejo del almacén en las obras de construcción colombianas, se reduzca al control de entradas y salidas (ARIAS, 2011), sin embargo deben existir otros procesos de gestión logística como: Puntos de re-orden y previsión de inventario, asignación específica de cantidades mínimas y máximas de insumos asociados a cada destino físico de la obra, consolidando de esta forma centros de costos que puedan justificar de manera más transparente, la operación del almacén y su disponibilidad presupuestal.

Desde su creación el Grupo Constructor Prodigyo, se ha caracterizado por mejorar la calidad y estilo de vida de sus clientes a través de sus proyectos urbanísticos y comerciales, logrando crecer y posicionarse positivamente en el mercado de la ciudad de Popayán. Sin embargo, la constructora carece de instrumentos de gestión logística en los almacenes de obra, los procesos de suministro, abastecimiento y control de inventario son poco utilizados por el personal del almacén y de obra, lo

cual afecta la ejecución y tiempos de entrega de sus proyectos, tal es el caso de MONTE LUNA y MONTE LUGANO.

Arias (2011), menciona que una de las mayores causas de pérdidas en el sector de la construcción obedece a tiempos de espera por falta de gestión y aprovisionamiento de recursos y tiempos asociados a desplazamientos y distribución de materiales. Por estas razones es necesario que la constructora cuente con un documento en el cual se caracterice un plan de gestión logístico. Bajo los anteriores cuestionamientos se formula la siguiente interrogante. ¿Puede un plan de gestión logístico en procesos de suministro, abastecimiento y control de inventarios, aplicado a los almacenes de obra, reducir tiempos de entrega y sobre costos en la empresa Grupo Constructor Prodigyo S.A?

1.2. JUSTIFICACIÓN.

El vicepresidente de la República de Colombia resaltó (2014-2018)

El sector de la construcción en Colombia crecerá alrededor del 15% en el 2016, en este sentido este sector ha tenido un crecimiento destacado en los últimos años gracias a los subsidios del gobierno, como los programas: Mi Casa Ya y PIPE 2,0, además las bajas tasas de interés en los créditos hipotecarios y las buenas condiciones macroeconómicas, que también han permitido que el sector tenga un buen desempeño (Lleras, 2015, p. 6)

Durante el primer trimestre del 2016, “la inversión en vivienda nueva de los hogares colombianos alcanzó los \$8,32 billones de pesos, esta cifra que corresponde a un incremento del 2,4% anual, evidencia el buen comportamiento de los destinos residenciales”. (CAMACOL, 2016, p. 4). Las anteriores afirmaciones dan pie a sostener que las empresas del sector de la construcción, gracias a su gran expansión, requieren de procesos de gestión logística mejor esquematizados y estandarizados. Este es el caso de la constructora Grupo Constructor Prodigyo S.A, ya que por su gran crecimiento en los últimos años evidencia problemas en cuanto a la gestión logística en sus almacenes de acopio.

Desde la gerencia de la constructora se han venido priorizando proyectos adecuados a las políticas impulsadas por el gobierno, según Lopez (2016), es el caso de MONTEMAYOR, MONTE LUNA y MONTE LUGANO, que son proyectos habitacionales que permiten al cliente acceder fácilmente a subsidios de tasas de interés y cuota inicial, ya que se adecuan a los topes de precio de vivienda que define el gobierno nacional.

Por medio de este trabajo se pretende brindar apoyo logístico a los almacenes principales de obra y personal en obra, a través de un plan de gestión logística que integre procesos de suministro, abastecimiento y control del inventario, y así contribuir a la disminución en tiempos de entrega y reducción de costos. También se pretende aplicar los conceptos que hacen parte del plan de estudios del pregrado Finanzas y Negocios Internacionales de la Corporación Universitaria Autónoma del

Cauca, así como los conocimientos generados en el pregrado. De igual manera el trabajo permitirá otórgale a la gerencia y personal en obra, una herramienta que permita generar una ventaja competitiva frente a otras constructoras.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General

Proponer un plan de gestión logístico en los procesos de suministro, abastecimiento, manejo de inventario en el grupo constructor Prodigyo S. A

Objetivos Específicos

- A.** Identificar experiencias exitosas de la gestión logística a nivel nacional e internacional.
- B.** Realizar Un diagnóstico logístico en procesos actuales de suministro, abastecimiento y manejo de inventario de la empresa grupo Constructor Prodigyo S.A.
- C.** Proponer los indicadores de gestión logística en la empresa.
- D.** Realizar un plan de acción para el mejoramiento para los procesos de suministro, abastecimiento y manejo de invertido en el grupo Prodigyo S.A con el fin de optimizar el plan de Gestión Logística

1.4. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN, OBJETO DE LA PASANTÍA


1.4.1. DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN

El grupo constructor Prodigyo S.A, nace el año 2008, con el ánimo de satisfacer la necesidad de viviendas urbanísticas en la ciudad de Popayán, es por ello que la empresa se especializa en diseño arquitectónico, estructural y urbanístico; planificación; construcción y desarrollo de obras. Durante estos años la constructora ha gozado de gran aceptación y reconocimiento gracias a la seriedad y cumplimiento en la ejecución de todos sus proyectos MONTEMAYOR, MONTESOL, MOTEMAYOR APARTAMENTOS. En estos últimos la empresa logra comercializar más de 300 unidades de vivienda.

En la tabla 1 se presentan los datos generales de la empresa.

Tabla 1 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

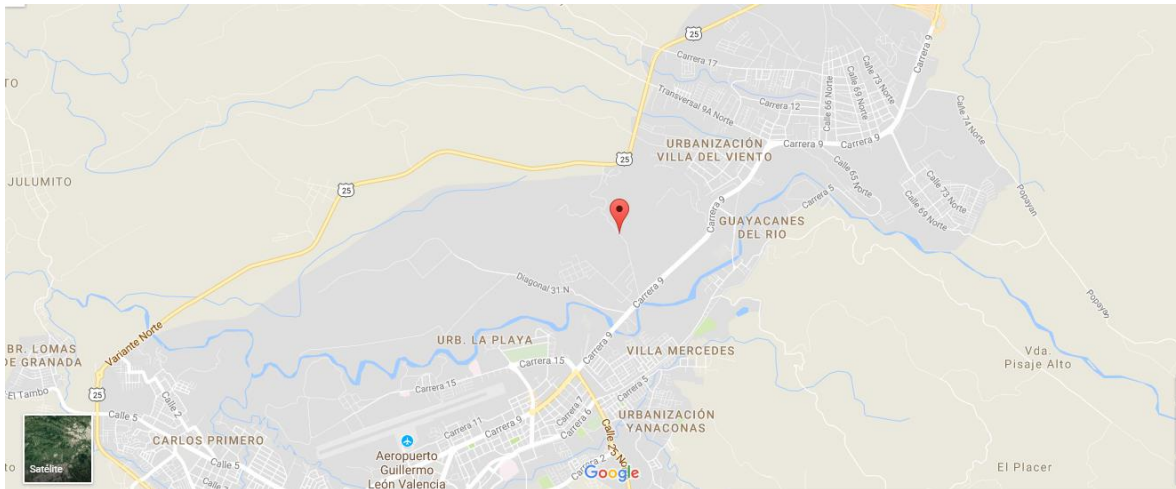
| Caracterización de la empresa | |
|-------------------------------|-----------------------------------------|
| Razón Social | Grupo Constructor ProdigyoS.A |
| Sigla | Prodigyo |
| Nit. | 901-241-902-7 |
| Carácter de la empresa | Sociedad Anomia |
| Ubicación | Calle 35 n – oficina 1 Popayan/Cauca |
| Email | contacto@grupoprodigyo.com |
| Página web | www.grupoprodigyo.com |

| | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Línea servicio al cliente | 8339585 |
| Colores corporativos: | Negro y blanco. |
| logo símbolo |  |

1.4.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PRODIGYO

La sede administrativa se encuentra situado en Calle 35 Norte oficina 1 cerritos de la Paz en la ciudad de Popayán – Cauca.

Ilustración 1. UBICACION SEDE ADMINISTRATIVA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO



Fuente: Google Maps

1.4.4. INFORMACIÓN CORPORATIVA

1.4.5. MISIÓN

Contribuir al bienestar y desarrollo del país, creando proyectos de vivienda, comercio, servicios, en edificaciones y obras civiles, basados en la ética e innovación, para mejorar la calidad y estilo de vida de nuestros clientes y del desarrollo económico de la región.

1.4.6. VISIÓN

Seremos reconocidos en el 2020 como el mejor constructor de la región, líder en proyectos residenciales y obras civiles con una sólida estructura organizacional y compromiso en la calidad de los procesos manteniendo la confianza e nuestros clientes.

1.4.7. OBJETIVO

El Grupo Constructor Prodigyo S.A., nace para liderar soluciones dentro de los procesos de mejoramiento empresarial, con énfasis en diseño y construcción, provisión, dotación, importación, exportación, suministros y amoblamiento.

1.4.8. VALORES CORPORATIVOS

- Calidad
- Responsabilidad
- Competitividad
- Respeto
- Cumplimiento.

1.4.9. PROYECTOS EJECUTADOS

Los proyectos habitacionales Montemayor, Montesol, Montemayor apartamentos ejecutados por la constructora PRODIGYO S.A. En el Anexo No 1. Se describe a detalle las características de cada proyecto. (Ver anexo No. 1)

1.4.10. PROYECTOS EN EJECUCION

Los proyectos en ejecución Monteluna condominio y Montelugano condominio actualmente están en ejecución. En el anexo No 2. Se describe a detalle las características de cada proyecto. (Ver anexo No. 2).

2. MARCO TEORICO O REFERENTES CONCEPTUALES

2.1 MARCO TEORICO

La gestión logística es un instrumento de gran importancia ya que planifica, implementa, controla y verifica el flujo eficiente de los procesos, por lo cual integra todos los procesos de la cadena de suministro: proveedores, materias primas, , entrega y distribución.

La gestión logística es el proceso de planificación, ejecución y control de procedimientos para el transporte y almacenamiento eficaz y eficiente de mercancías y de servicios y la información relacionada, desde el punto de origen, hasta el punto de consumo, con el fin de ajustarse a los requisitos del cliente (CSCMP, 2010, pág. 114)

Por su parte, la cadena de suministro es una serie de actividades que interactúan entre sí con la finalidad de llevar los materiales o insumos hasta el consumidor final. Por consiguiente, es la representación del flujo por el que todos los materiales o insumos deben pasar desde su punto de origen hasta el consumo final.

Cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, mediante los cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor. Dado que las fuentes de materias primas, las fábricas y los puntos de venta normalmente no están ubicados en los mismos lugares y el canal de flujo representa una secuencia de pasos de manufactura, las actividades de logística se repiten muchas veces antes de que un producto llegue a su lugar de mercado (BALLOU, 2004, pág. 7)

El diagnóstico de la logística, nace de la necesidad de identificar los diferentes procesos dentro de la organización, y ver las posibles falencias que se están generado, por lo cual se deben utilizar métodos de estudio para identificar los problemas y posteriormente tener una estrategia de mejora. Dado lo anterior algunos autores afirman.

El diagnóstico logístico es un proceso que debe desarrollarse en varias fases que van

desde el entendimiento de las definiciones del negocio o estrategia, que debe ser filtrada por cada uno de cinco procesos de logística, para llegar al entendimiento detallado de cada uno de los problemas y las diferencias con relación a las mejores prácticas” (Restrepo, 2015, pág. 23).

Es de vital importancia clasificar y ordenar de manera sistemática las existencias de materiales con relación a su costo y valor, es así que algunos autores mencionan el método ABC como.

El modelo ABC es cualitativo y permite clasificar inventarios de acuerdo a las necesidades particulares y a los patrones que establezca cada empresa, por ejemplo, al nivel de importancia del insumo, su incidencia en el costo, su facilidad de obtención, su manejo en almacenamiento, todo lo mencionado anteriormente se convierte en variables cualitativas que van a depender exclusivamente de la dirección de obra que plantee el modelo (ARIAS, 2011, pág. 104)

El sistema ABC clasifica los materiales de la siguiente manera:

- Categoría A: Materiales de alto valor, que corresponden a un 75-80% del valor total del inventario, y que son entre un 15-20% del total de los ítems.
- Categoría B: aquellos materiales de valor medio, que equivalen a un 15- 20% del valor total, y a un 30-40% de todos los ítems
- Categoría C: Los materiales de menor valor: 5-10% del total, y que son la mayor cantidad de ítems: 40-50% del total.

Para el año 1983, Kraljic propuso la primera matriz de cartera para la gestión de compras y suministros. En dicha matriz, los materiales comprados se pueden clasificar en dos dimensiones: el costo (valor del material) y la complejidad de suministro del mercado (riesgo de suministro).

El valor del material se define en términos del volumen comprado, el porcentaje del costo total de las adquisiciones y el impacto en la calidad del producto o en la estrategia competitiva. Por otro lado, el riesgo de suministro se evalúa en términos de

disponibilidad, el número de proveedores, la demanda del artículo suministrado a los demás competidores, las oportunidades de fabricarlo o comprarlo, los riesgos y las posibilidades de almacenamiento o de sustitución (Campos Caycho, 2014, pág. 14)

El abastecimiento de los materiales ha tomado trascendencia dentro de las organizaciones como un método de ahorro y control de los sobre costos, a través de un programa planificado de compras se resalta que.

Todo sistema productivo, para asegurarse su funcionamiento, necesita obtener del exterior una serie de insumos y materiales a partir de los cuales se realizarán los procesos de transformación. La función de abastecimiento es la encargada de suministrar estos recursos y adquiere una importancia fundamental en el desempeño de una organización, condicionando los costos productivos y la capacidad de respuesta al consumidor. (MONTEROSO, 2015, pág. 2)

Por su parte, la logística en el sector de la construcción en los últimos años ha tomado gran relevancia, gracias a que los procesos constructivos están demandando más procesos externos de alta estandarización, lo cual se traduce en más eficiencia en obra

Desde el simple hecho de transportar materiales de un lugar a otro, hasta la coordinación del personal en las obras, son acciones que requieren de toda una planeación estratégica y logística con alto nivel de complejidad. Y es que la logística es tan transversal a todo el sector de la construcción, que si falla uno de los procesos de la cadena, todos los otros se verían afectados de forma grave (Restrepo, 2015, pág. 27)

Olgúin define en su artículo “La Matriz de Marco Logico “O la matriz de Vester

Permite establecer relaciones entre los problemas. La vía para analizar el tipo de relación, en términos generales, se clasifica como relación sistémica o estructural, que establece una ruta de análisis para llegar a la estructuración De proceso de mejora continua, reconociendo la necesidad de contemplar las interrelaciones entre las variables planteadas y su carácter sistémico y estructura. (Olgúin, 2009, pág. 12)

A Partir de esta definición y de la importancia de logística en la construcción, se define que los procesos logísticos en obra se dividen en: logística externa y logística interna, a lo cual en el artículo “*El sector de la construcción desde una perspectiva Logística*” se menciona lo siguiente:

“Se podría decir que en este ámbito se manejan dos tipos de logística, una externa y una interna, en la que intervienen aspectos como la planificación, el abastecimiento, la recepción de pedidos y materiales, la entrega y distribución de recursos y la gestión de bodegas, etapas en las que además se incluyen acciones como la de compras, el transporte, la comunicación, los tiempos de entrega u horarios, todos claves a la hora de cumplir con presupuestos y cronogramas, indicadores vitales para este sector”(Restrepo,2015,pág. 27).

La formulación y posterior aplicación de los indicadores de desempeño en una organización, brinda de manera clara, una relación de medición entre los diferentes procesos y actividades, lo cual ayuda a evaluar el desempeño de los mismos y así identificar qué tan cerca está la organización de cumplir los objetivos trazados, es así que varios autores estiman el concepto de indicador como.

Un indicador es una herramienta cuantitativa o cualitativa que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado; brinda una señal relacionada con una única información, lo que no implica que ésta no pueda ser reinterpretada en otro contexto, Cada indicador brinda información relevante y única respecto a algo: una señal que debe ser interpretada de una única manera, dado que tiene un solo objetivo. (CONEVAL, 2013, pág. 34).

Estévez & Pérez (2007), definen un indicador como la proposición que identifica un rasgo o característica empíricamente observable, y que permite la medida estadística de un concepto o de una dimensión basada en el análisis teórico previo. Para el caso de la constructora, reconocer los indicadores logísticos, aporta a la solución de problemas a través de la medición de la mejora continua, y por su puesto de la medición de la misma.

Los indicadores de desempeño más utilizados y conocidos en el sector de la construcción con relación a la gestión logística a nivel mundial, son *los Key Performance Indicators. (KPI)*, gracias a su nivel de estandarización, los KPI gozan de gran reconocimiento.

Un KPI es principalmente una herramienta que permite estandarizar con argumentos cuantitativos, definiendo en qué estado se encuentra un determinado proceso, por lo tanto las compañías como las personas, deben conocer deben aplicar métodos para la medición del desempeño para su análisis y en caso de fallas corregir el sistema inmediatamente, aunque los KPI están íntimamente ligados a la estrategia. (Ivan, 2012, pág. 24)

Alrededor del mundo existen varios parámetros para la formulación y aplicación de indicadores de gestión. El sector constructivo ha hecho esfuerzos para el acoplamiento sistemático que permita una estandarización del sector, A continuación, se ilustra las diferentes modelos de medición para la gestión logística en obra.

Ilustración 3: CATEGORIAS DE INDICADORES EN SISTEMAS DE REFERENCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN

| CII Benchmarking and metrics USA | KPI Reino Unido | CDT Chile | SISIND-NET Brasil |
|-----------------------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|
| Costo | Costo | Costo | Producción y seguridad |
| Plazo | Plazo | Tiempo | Cliente |
| Cambios | Cambios | Cambios monto | Ventas |
| Seguridad | Seguridad | Seguridad | Proveedores |
| | Calidad | Calidad | Calidad |
| | Satisfacción cliente | Mano de obra | Personas |
| | Resultados negocio | | |

Fuente: obtenida de (Álvarez, 2007)

Los indicadores KPI son utilizados, para validar los modelos logísticos empleados en las obras de construcción; también para detectar debilidades que permitan replantear la cadena de suministros y por lo tanto las estrategias logísticas para su fortalecimiento. Los Indicadores KPI, se resume muy concretamente en dos aspectos: reducción de costos y tiempo. (ARIAS, 2011, pág. 106)

En el anexo N° 4. Se encuentra los diferentes indicadores KPI.

Benchcolombia es un sistema de referencia de indicadores de desempeño para las empresas colombianas, el sistema es de carácter colaborativo, comparativo.

Las empresas constructoras participantes en el desarrollo del sistema de referenciación conforman un grupo de organizaciones interesadas en el mejoramiento continuo y que han demostrado el deseo de formalizar sus sistemas de gestión o que se encuentran en la fase de implementación de los conceptos de Lean Construction (Álvarez, 2007).

En el anexo N° 6. Se encuentra los indicadores de desempeño de BENCHCOLOMBIA.

3 METODOLOGÍA

El tipo de investigación que se utilizó para la ejecución del presente trabajo se basó en el método cuantitativo y el método cualitativo (método Mixto). Estos se aplicaron debido a que al corresponder a la modalidad pasantía, se tiene la oportunidad de involucrarse directamente con la empresa para poder realizar los estudios y diagnósticos correspondientes, a partir de una recolección de datos confiables directamente dados dentro del entorno laboral.

La investigación cuantitativa nos permitió conocer la realidad de una manera más imparcial porque se recogieron y analizaron datos de los conceptos, información y variables de la empresa como tal, a través de instrumentos aplicados como pruebas, encuestas, y cuestionarios. La investigación cualitativa por su parte nos permitió extraer descripciones a partir de observaciones realizadas en el entorno en relación a lo anterior se defiende la investigación cualitativa, como aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y de la conducta observable” (Bogdam, 1986, pág. 20)

Es estudio de caso, es una metodología de investigación propiamente de indagación que, por su naturaleza, puede utilizar varios instrumentos de investigación como: entrevistas, observación, el análisis de documentos. En este sentido varios autores resaltan que.

método de investigación de gran relevancia para el desarrollo de las ciencias humanas y sociales que implica un proceso de indagación caracterizado por el examen sistemático y en profundidad de casos de un fenómeno, entendido éstos como entidades sociales o entidades educativas únicas (Murillo, 2001, pág. 3)

La naturaleza de la investigación es descriptiva, ya que a través del trabajo realizado fue posible diagnosticar los diferentes procesos logísticos en obra, así como la necesidad de implementar un plan de acción con base en el mejoramiento continuo y posteriormente una medición de los procesos a través de indicadores. “La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”. (Hernandez, 2003, pág. 119)

Dado lo anterior, para poder cumplir con el objetivo general se aplicó la siguiente metodología que se estructuró de acuerdo a cada objetivo específico planteado, de la siguiente manera:

Tabla 2 METODOLOGIA

| Objetivo general | Objetivos específicos | Herramientas | Descripción |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Proponer un plan de gestión logístico en los procesos de suministro, abastecimiento, manejo de inventario en el grupo constructor Prodigyo S. A, para disminuir costos de producción y optimizar su rentabilidad financiera.</p> | <p>Identificar experiencias exitosas de la gestión logística a nivel nacional e internacional.</p> | <p>Estudio de casos.</p> | <p>El estudio de casos implicó un entendimiento comprehensivo del contexto logístico en el sector de la construcción en el país de Chile, teniendo en cuenta el crecimiento económico que ha tenido el sector en la última década, por otro lado, se extendió el estudio analizando los diferentes esfuerzos del sector por desarrollar la gestión logística, a través de la cooperación estado- empresa, se obtuvo una guía metodológica para la de dicha gestión logística en obra. Para profundizar el estudio se tomó como caso de éxito la constructora ARMAS LTDA.</p> |

| | | | |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Realiza un diagnóstico logístico en procesos actuales de suministro, abastecimiento y manejo de inventario de la empresa grupo Constructor Prodigyo S.A.</p> | <p>Diagnostico logístico, Flujo gramas matriz kraljic, matriz vester, método ABC.</p> | <p>El diagnóstico logístico permitió una observación crítica de los procesos de almacén en obra, por otra parte, se clasificó materiales más utilizados en obra, a partir de métodos que permitieron dar una visión más clara de la gestión de compras en Prodigyo. Paso seguido se identificaron problemas más recurrentes, se utilizó el método vester para identificar los problemas que son más crítico dentro de la organización, para posteriormente realizar un plan de mejora bajo la premisa de mitigar dichos problemas.</p> |
| | <p>Proponer los indicadores de gestión logística en la empresa.</p> | <p>indicador de gestión logístico , modelo de presentación de un indicador</p> | <p>Se formularon 12 indicadores de desempeño bajo los estandartes KPI, CDT. Los indicadores ayudaran a la medición de la mejora</p> |

| | | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | continua, además permitirá medir que tan cerca se está de cumplir los objetivos. |
| | Realizar un plan de acción para el mejoramiento para los procesos de suministro, abastecimiento y manejo de inventido en el grupo Prodigyo S.A con el fin de optimizar el plan de Gestión Logística. | Plan de acción , manual de proceso y procedimientos , acuerdo de nivel de servicio | Se detalló bajo objetivos y metas, un plan de acción que logre mitigar los problemas tanto críticos como activos que la organización afronta, por medio del cumplimiento de actividades de mejora en los procesos del almacén y abastecimiento. |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

2. RESULTADOS (DESARROLLO DE LA PASANTIA)

2.1. EXPERIENCIAS EXITOSAS DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA.

El sector de la construcción a nivel mundial, se ha caracterizado por ser un sector de gran relevancia para la economía mundial, siendo este un sector representativo por generar gran cantidad de empleo y además por el gran desarrollo en encadenamientos productivos. Sin embargo, el sector ha padecido de poca tecnificación y e innovación que permita obtener estrategias, procesos estandarizados, para que el sector sean más competitivo y eficiente. No obstante en los años 90s Lauri Koskela comenzó a introducir el concepto **lean cosntrucion** en su trabajo *“Aplicación De La Nueva Filosofía de Producción a la construcción. Lean Construcion”* Es la adaptación y aplicación de los principios de producción de la fabricación japonesa a la construcción, en la cual se asume que esta es un tipo de producción especial”. (Koskela, 1992, pág. 64). La importación de este concepto radica en la adecuada gestión *para* optimizar el proceso de asignación de recursos disponibles en la planeación semanal, y programación y ejecución de los trabajos, es por ello que los proceso de gestión logísticos en la construcción están encaminados a la filosofía lean Cosntrucion

El gran auge de la filosofía Lean, se dio en países como Japón, Corea, USA y Alemania, donde constructora empezaron a diseñar procesos que le fuera útiles., por otro lado en 1997 se creó el Lean Construcion Institute con el objetivo de difundir y desarrollar nuevos conocimientos en la gestión de proyectos de construcción.

En Latinoamérica Chile ha sido el país pionero en aplicar procesos de gestión con filosofía lean. Desde ya hace algunos años, la logística en procesos constructivos ha tomado gran relevancia. No obstante constructoras como ARMAS LTDA en el país de Chile, ha priorizado la gestión logística en obra como uno de los pilares en la ejecución de proyectos habitacionales de gran envergadura, a su vez se ha convertido en una multinacional inmobiliaria, ya que tiene presencia en países como Perú y Colombia.

Por otra parte la ayuda y colaboración de la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC) y la Corporación de Desarrollo tecnológico (CDT) con sus proyectos amparados en ciencia y tecnología, han logrado que el sector de la construcción en Chile se haya fortalecido de manera progresiva, siendo cada vez más competitivo en la región. A continuación, se entrará a analizar a través de la metodología estudio de casos, las experiencias exitosas que permitan abrir el espectro del concepto gestión logística y su aplicabilidad para el Grupo Constructor Prodigyo S.A.

La CDT es una Corporación de derecho privado creada por la Cámara Chilena de la Construcción en 1989, su misión es promover la innovación, el desarrollo tecnológico y la productividad de las empresas del sector construcción, mediante diversas áreas de servicio como: Difusión Tecnológica, Gestión del Conocimiento, Estudios Sectoriales, Coordinación de Grupos de Interés Tecnológico y Transferencia Tecnológica.

En tanto, su visión es ser el Referente Tecnológico del sector Construcción, La iniciativa de la Cámara Chilena de la Construcción, para incentivar la aplicación de la gestión logística en obras y propiciar el modelo Lean construction y Just in time. Ha sido bien visto y con mucha aplicabilidad en el país a través de proyectos que priorizan la ciencia, tecnología e innovación, la corporación se caracteriza por ser pionera en incentivar procesos de gestión en la construcción en América Latina.

En tanto el área de innovación de la corporación de desarrollo tecnológico (CDT) contribuye a la consolidación de los proyectos en construcción, brindando incentivos en sus diferentes áreas de apoyo:

- Formulación de proyectos.
- Red Latinoamericana de Centros de Innovación Tecnológica (INCONET).
- Apoyo I+D.
- Gestión de la innovación.

A continuación se describe las diferentes áreas la cual la corporación apoya y fomenta.

La formulación y gestión de proyectos es un servicio de la CDT, el consiste en el apoyo a las empresas del sector, para transformar sus ideas en proyectos concretos de innovación, presentándolos a instrumentos de financiamiento estatal (2006).

Su objetivo principal es mantener informadas a las empresas del sector construcción sobre nuevas líneas de financiamiento, generar conexiones y redes de trabajo, apoyar la formulación y gestión de proyectos, además de desarrollar y participar de licitaciones convocadas por organismos públicos relacionados con el sector.

Por otra parte la Red Latinoamericana de centros de innovación tecnológica tiene la misión de generar a través de las Cámaras miembros de la Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (FIIC), una instancia permanente de colaboración entre las distintas entidades interamericanas dedicadas a la Investigación, Desarrollo, Innovación (I+D+i) y Transferencia Tecnológica en el sector de la construcción, con el fin de mejorar la competitividad de la industria a nivel regional y local.

La eventual necesidad del sector de la construcción en avanzar en la investigación de los diferentes procesos logísticos, ha dado pie a que iniciativas locales se vean con buenos ojos, es por ello que se crea la red INCONET, la cual funciona bajo 5 líneas estratégicas:

1. Uso de las TIC (Tecnologías de Informática y Comunicaciones) en la construcción.
2. Construcción Sustentable.
3. Financiamiento a la I+D+i.
Pymes.
5. Planificación y Gestión de Proyectos de Construcción.

El apoyo I+D en la Corporación de Desarrollo Tecnológico se basa en que es una entidad inscrita en el Registro de Centros para la realización de actividades de investigación, o desarrollo para fines de la Ley de incentivo tributario a la inversión privada en investigación o desarrollo.

De esta forma, las empresas contribuyentes de primera categoría que suscriban contratos para la ejecución de actividades con la Corporación, podrán utilizar una franquicia tributaria que alcanza al 35% del total del contrato de actividades de I+D, que se reducirá del impuesto de primera categoría. (Ley_20241)

Por último, la Corporación de Desarrollo Tecnológico asesora a las empresas en la implementación de gestión de la innovación que les permita innovar de forma permanente y sistémica. Uno de los resultados de este tipo de asesoría, es orientar a las empresas de la construcción sobre las líneas de financiamiento que están disponibles para la realización de proyectos de investigación.

El centro de desarrollo tecnológico ha venido desarrollando diferentes proyectos que incentivan el crecimiento empresa de la construcción, es así que algunos de los proyectos han visto la necesidad del sector en cuanto a gestión logística, es por ello que se formula el siguiente proyecto:

- Optimización de la Logística Interna en Obras de Construcción Mediante Tecnología WI-FI.

Para el año 2007 la CDT estimó que el proyecto Optimización de la Logística Interna en Obras de Construcción Mediante Tecnología WI-FI, se centraba en generar un aumento de la competitividad en la industria de la construcción, mediante la optimización del proceso de logística interna de una obra, específicamente desde la solicitud del material en el frente de trabajo hasta su llegada (pág. 14), la finalidad era así reducir tiempos y costos en las empresas del sector de la construcción.

El proyecto finalizó brindando una guía metodológica para optimización logística en obra, a través de nuevas tecnologías innovadoras, tal guía direcciona los procesos:

- Levantamiento de procesos logísticos en la obra objeto de estudio.

- La investigación de metodologías existentes para la mejora de la cadena de abastecimiento.
- Elaboración de una propuesta de optimización logística interna en obra

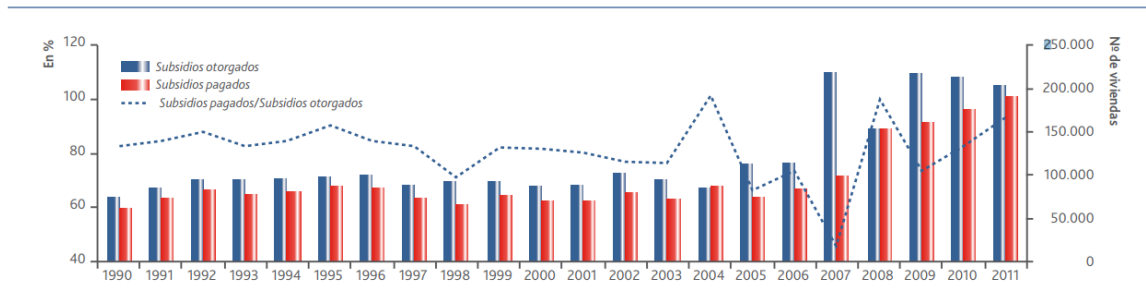
Dado el caso, tal guía servirá para apoyo en la realización de los objetivos planteados del trabajo objeto de estudio.

Por otra parte el sector constructivo en Chile no ha sido ajeno políticas del gobierno en tema de subsidios que incentiven la compra de unidades de vivienda, focalizados en los segmentos de la población más pobres y vulnerables, este caso ha generado externalidades como el incremento de permiso de edificación o licencias de construcción.

“El desarrollo habitacional de nuestro país ha estado históricamente ligado a los ciclos económicos y a los efectos de la legislación en materia de vivienda” (CONSTRUCION, 2011, pág. 7).

Ilustración 4: COMPORTAMIENTO DEL NÚMERO DE SUBSIDIOS

GRÁFICO 1.3. Evolución de la labor habitacional subsidiada



Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

El anterior gráfico demuestra el crecimiento progresivo entre los años, 1990-2011 de los subsidios otorgados por el gobierno, además especifica los subsidios pagados. El incremento en los últimos años (2008- 2011) se evidencia notoriamente mayor que los años 90 y principios de la década el 2000, ya que el gobierno chileno impuso nuevos subsidios enfatizados en el segmento de la clase media.

4.1.2 ARMAS LTDA UN CASO DE ÉXITO EN CHILE Y COLOMBIA.

ARMAS LTDA es una empresa con más de 50 años en el mercado chileno, durante estos años ha logrado ser reconocida como una empresa líder en el negocio inmobiliario y en sus diferentes procesos organizacionales que la distinguen, creando y desarrollando proyectos integrales para sus clientes. Fue fundada en 1964 por el arquitecto Germán Armas Navarrete, bajo una estructura caracterizada por la rigurosidad y cuidado permanente en los detalles, basando sus procesos en el control estructural y sísmico de las obras.

Durante los años siguientes la consolidación en el mercado inmobiliario fue exponencial, se iniciaron las actividades inmobiliarias y la expansión a otras áreas, a través de distintas sociedades que finalmente se consolidaron bajo la dirección de Empresas Armas. La creación de la filial VIVE HOGAR, dio paso a que la constructora incursionara y posteriormente se especializara en viviendas habitacionales de carácter subsidiado por el gobierno, tal unidad de negocio impulsó la expansión de la compañía.

Para el año 2013 comienza la expansión internacional Empresas ARMAS, la cual inicia operaciones en el extranjero dando paso al surgimiento de Armas Doomo para desarrollar importantes proyectos inmobiliarios en Perú. En el 2014 se abre al mercado colombiano de la mano de Prodecol, con el proyecto Alto Velo. ARMAS LTDA (2017). Recuperado de <https://www.iarmas.cl/conocenos/>


Cabe resaltar que dicha constructora hace parte activa de la Cámara Chilena de la Construcción, lo cual apoya todos los proyectos afines a su interés tanto particular con del sector. La empresa armas tiene en su palmarés 250 proyectos desarrollados, los cuales se divide en 205 proyectos habitacionales, 20 proyectos de oficinas y 25 proyectos comerciales, lo cual suma 15.000.0000 m² construidos lo que significa más de 5.000 viviendas entregadas en el territorio chileno, y en la actualidad cuenta con 40 proyectos en desarrollo.

De acuerdo a lo investigado se resume que ARMAS LTDA es una inmobiliaria que ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, tanto en Chile como en Perú y también en

Colombia.

Estamos orientados hacia la máxima rentabilidad de nuestros proyectos expresados a través de las marcas ARMAS y Vivehogar, a través de las cuales hemos logrado abarcar diferentes tipos de viviendas, entre ellas: viviendas con subsidio del Estado, proyectos de edificación en altura, extensión, usos mixtos y comerciales. Contamos con un portafolio de proyectos diversificados e innovadores, generando una oferta inigualable para los diferentes estratos sociales. (ARMAS LTDA, 2017).

Tabla 3 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA ARMAS LTDA

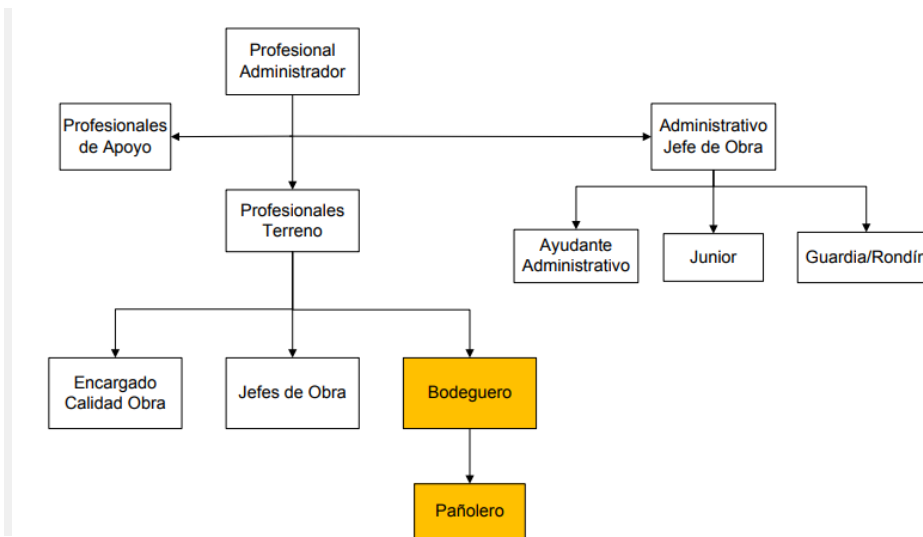
| Caracterización de la empresa | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Razón Social | ARMAS LTDA |
| Sigla | ARMAS |
| Carácter de la empresa | LTDA |
| Ubicación | Av. Manquehue Sur N° 1220- Santiago -Chile |
| Email | clntes@empresasarmas.cl |
| Página web | www.iarmas.cl |
| Colores corporativos: | Negro y Amarillo |
| Logo símbolo |  |

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de [http:// www.iarmas.cl](http://www.iarmas.cl)

ARMAS desde su política de calidad, ha propiciado la implementación de procesos organizacionales que les aporte de buena manera en el crecimiento continuo, todo

lo anterior priorizando las nuevas tecnologías de la información, permitiendo que nuevos sistemas o software ayuden en la eficiencia y eficacia de la gestión logística en obra. A continuación, se expondrá el tratamiento que ARMAS utiliza para la administración de sus obras, teniendo en cuenta micro procesos como: abastecimiento de materiales, el control del inventario, y la distribución del material en obra.

Ilustración 5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN OBRA CONSTRUCTORA ARMAS LTDA.



Fuente: Análisis del estado actual de gestión de bodega en obras de construcción de edificación en altura.

Para el caso del proyecto **-Edificio San Nicolás**, la constructora ha estructurado un grupo conformados de la siguiente manera:

Tabla 4 GRUPO ÁREA DE BODEGA Y FUSIONES

| Cargo | Función |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jefe de Bodega | Responsable del control de materiales, herramientas y equipos desde su recepción, almacenaje y consumo. |
| Ayudante de Bodega | Apoyo a jefe de bodega en el manejo de materiales, herramientas y equipos. |
| Pañolero | Entrega de Materiales contra vale de consumo. Registros de herramientas y equipos. |
| Digitador | Ingresa guías de despacho (GD) a sistema o planilla (input) y vales de consumo (output). |

Fuente: Análisis del estado actual de gestión de bodega en obras de construcción de edificación en altura.

Este grupo de trabajo es netamente de obra o de terreno, en orden jerárquico está constituido por: el jefe de bodega, seguido del ayudante o auxiliar, para las tareas de del registro de materiales entradas y salidas, luego se encuentra el digitador que se apoya del sistema Iconstruye y SAP avalado por la Cámara Chilena De la Construcción.

Según lo estudiado para el caso del proyecto “Edificio San Nicolás”, el Jefe de Bodega reporta a una doble jefatura, depende de oficina técnica y del departamento de logística de la empresa (que coordina a todas las bodegas de la empresa, como servicio a la obra). Es de anotar que el Jefe de bodega cuenta con estudios en logística (Técnico) en USACH.

El Pañolero cuenta con una enseñanza media completa, que en Colombia equivale a educación media (bachillerato), y experiencia en obra y actividades varias, además se cuenta con un Joven con disponibilidad, experiencia en materiales, responsable y disciplinado para la labor de Digitador, en este cargo se requiere que el nivel de enseñanza sea igual al del pañolero y se encarga del ingreso de vales y guías de despacho.

La Cuadrilla logística se encuentra compuesta por 5 o más obreros o jornales a cargo del jefe de terreno, quienes se enfocan en el apoyo a la descarga y recepción de materiales, o cuando es necesario movilizar material de algún acopio al frente de trabajo.

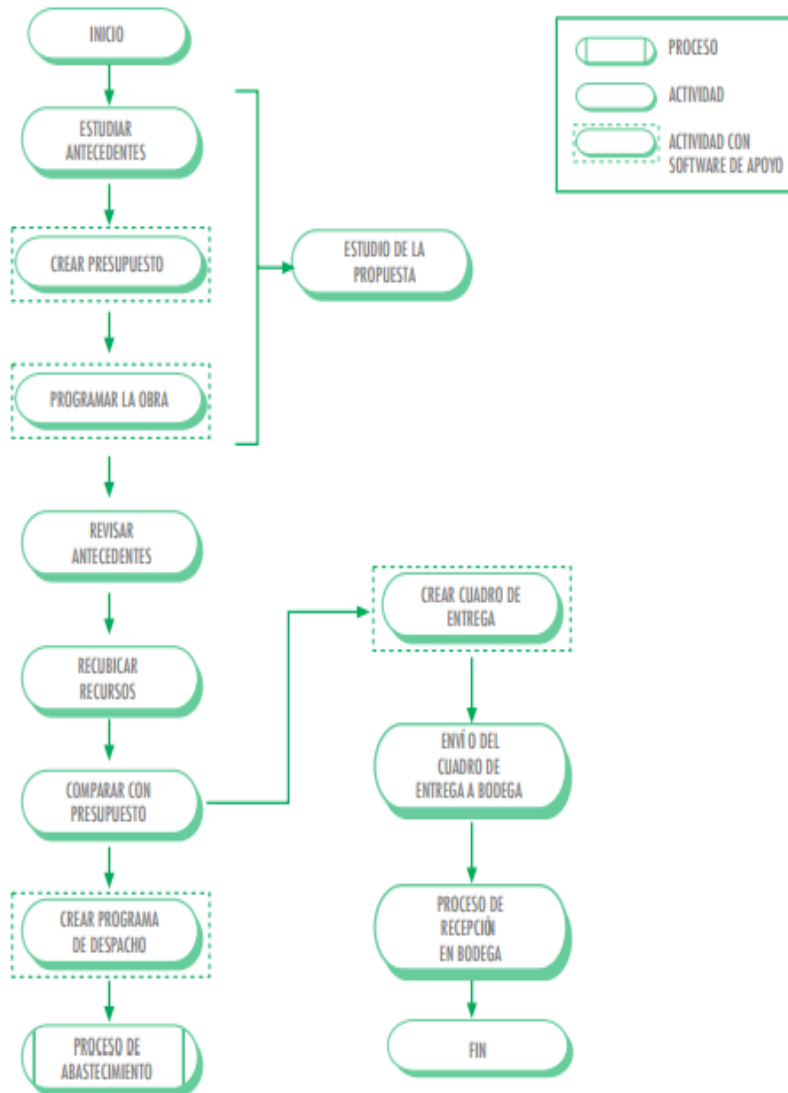
(Mellado, 2015)

En cuanto al abastecimiento, la empresa ARMAS LTDA estima que es de vital importancia el proceso de envío de la orden de compra, a su vez el proceso de despacho (proveedor) es de vital importancia ya que es el medio de agilizar la entrega y posterior recepción del material. Llama la atención que la constructora tiene un departamento de logística que brinda apoyo permanente en el proceso de abastecimiento y suministro.

Según el Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT), la guía de optimización de la logística interna en obra expone que la planificación es el primer proceso desarrollado en una obra de construcción y se inicia cuando el proyecto se encuentra en etapa de estudio. Este involucra una serie de actividades que permiten definir aspectos claves en la logística interna de una obra, como los recursos, proveedores y plazos, entre otros. (Corporacion Desarrollo Tecnologico, 2006, pág. 54).

Por otra parte, se estima que, desde el punto de vista logístico, es fundamental que la empresa constructora sea capaz de prever desde el período de estudio del proyecto, las variables críticas en la ejecución, como los recursos que deberán adquirirse con mayor anticipación, el layout de bodegas y los procesos internos relacionados con la logística.

Ilustración 6: FLUJOGRAMA DE PLANEACIÓN LOGÍSTICA.



Fuente: Corporación de desarrollo tecnológico (CDT)

En el caso de la empresa ARMAS LTDA, la oficina técnica y el departamento de logística son los encargados de liderar la planificación en los diferentes proyectos y brindar apoyo durante el tiempo que demande el proyecto.

4.1.3 PROCESOS DE LA LOGISTICA INTERNA EN EMPRESA ARMAS LTDA

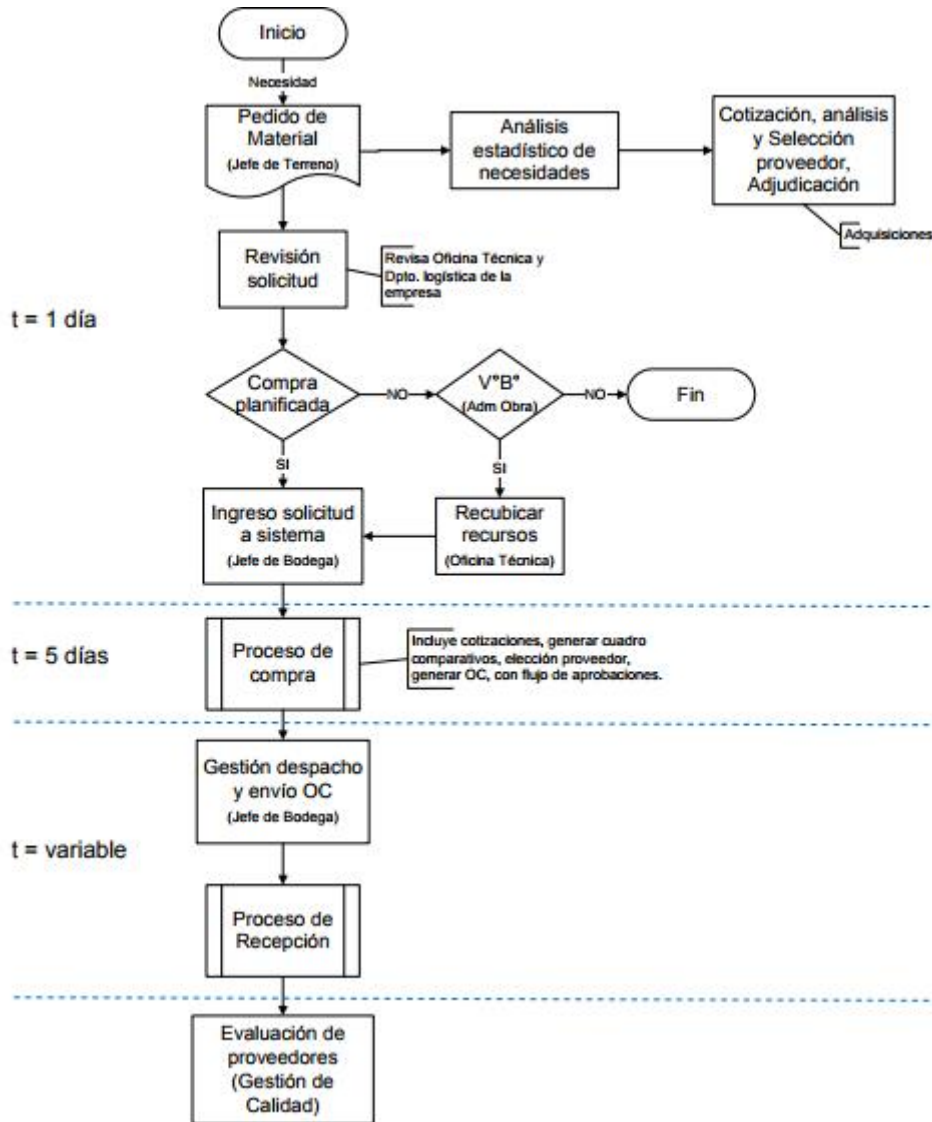
Tabla 5: ANÁLISIS DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO EN ARMAS LTDA

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------------|
| Pedido de Materiales | Jefe de Terreno en reunión planificación |
| Inventario | Actualizado |
| Stock Crítico | SI |
| Software | SAP Planilla Excel |
| Quien Cotiza | Adquisiciones |
| Quien Compra | Adquisiciones |
| Multa Pedidos urgentes (*) | 1 UF/material |
| Máx. días en generar OC | 5 |
| Convenios | SI |

Fuente: Análisis del estado actual de gestión de bodega en obras de construcción de edificación en altura.

A continuación, se expondrá un flujograma del proceso de abastecimiento el cual es utilizado por la constructora objeto de estudio.

Ilustración 7: FLUJOGRAMA DE ABASTECIMIENTO ARMAS LTDA.



Fuente: Análisis del estado actual de gestión de bodega en obras de construcción de edificación en altura

Jefe de Terreno define partidas críticas. Cada semana Jefe de Bodega envía planilla stock crítico e inventario (Excel), donde se definen compras que se realizan solo en un día a la semana (día asignado a la obra). Tiempos de respuesta oficina central: 5 días en cotizar y generar OC. En software SAP se tiene pre cargado base de datos de materiales con códigos, para trabajar en planilla maestro de materiales (listado precio-proveedor).

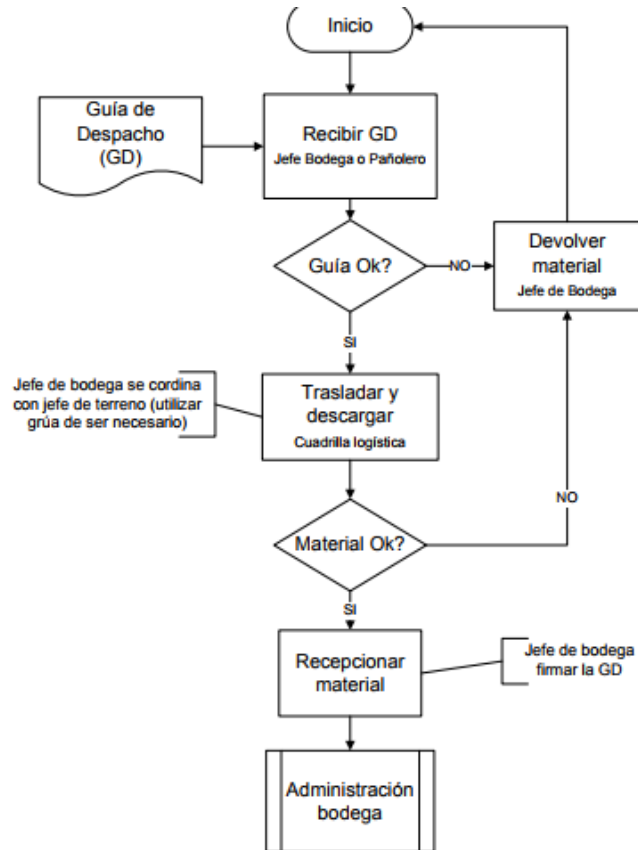
Respecto al abastecimiento, las empresas centralizan las adquisiciones para un mejor control, con el fin de evitar a toda costa acuerdos con proveedores/subcontratos para obtener recompensas personales, ya sea en dinero, obsequios, servicios u otros. Se unifican criterios y condiciones para que la selección de proveedores sea en base al precio, calidad, plazos y especificaciones de la empresa, eligiéndose a los que ofrecen la oferta más conveniente. Es decir, estandarizando las condiciones de compra, previo a la necesidad. (Mellado, 2015) .

Por otra parte cabe resaltar que en el caso de la empresa ARMAS, los procesos de abastecimiento esta direccionado a que el departamento de logística actué que rapidez y eficiencia, gracias posteriores planeaciones y a convenios con proveedores que se comprometan a suplir la demanda que genere la empresa en relación con los materiales, mientras que el departamento de almacén deberá priorizar la recepción del material en cuestión y paso seguido su distribución adecuada para así suplir la necesidad en terreno, la idea de dividir los proceso de abastecimiento y el control del material, ha causado que la empresa ARMAS , la gestión logística en obra se destaque.

En cuanto al proceso de recepción de material en la empresa ARMMAS LTDA. Y de acuerdo al manual de optimización de logística interna, cuando el proveedor entrega en obra se chequean los documentos del despacho, es decir, Guía de Despacho y Orden de Compra respectiva, cotejando que las cantidades y tipo de material son efectivamente los solicitados. (Corporacion de Desarrollo Tecnologico, 2006)

El personal encargado de recepcionar el material en almacén, debe ser riguroso en la revisión física, además debe verificar que todos estén informados sobre la forma de proceder cuando existen errores en una guía de despacho o en los recursos entregados.

Ilustración 8: FLUJOGRAMA DE RECEPCION DE ARMAS LTDA.



Fuente: Análisis del estado actual de gestión de bodega en obras de construcción de edificación en altura.

Se analiza que el Jefe de Bodega deberá coordinar los despachos de acuerdo con las OC generadas por adquisiciones. Al recibir materiales, se debe revisar la guía de despacho (cantidades, especificaciones y estado) contrastando contra OC (previamente archivadas), también puede recibir el jefe de bodega o pañolero, los cuales cuentan con calendario de despacho de materiales (elaborado por oficina técnica). No se pueden recibir facturas en obra, solamente las guías de despacho.

En cuanto a los Tiempos de ingreso de guías de despacho, la constructora ARMAS estima que el tiempo de ingreso en el módulo de gestión de almacén (SAP) debe ser menor a 24 horas (entrada de almacén). Posterior, Las guías no se escanean

solo se archivadas, además, con el Jefe de Terreno se coordina el traslado de materiales a bodega apoyados con cuadrilla logística.

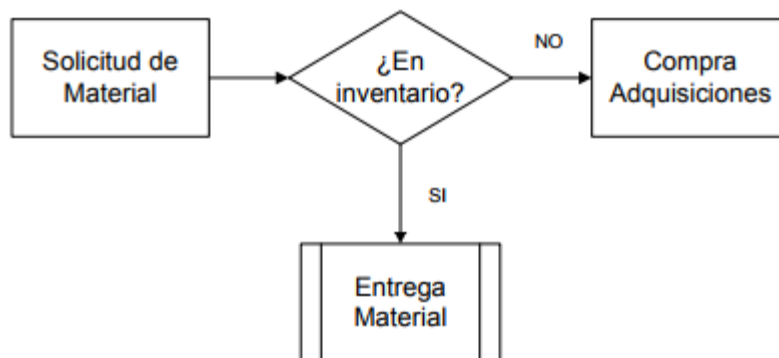
El proceso de almacenaje y distribución es netamente dirigido por el jefe de bodega o para el caso de ARMAS LTDA, el jefe de almacén cuenta con oficina aproximadamente de 6m x 4m, la cual cuenta con computador de torre, internet, teléfono fijo con salida a celular, radio para comunicarse con supervisores en terreno, silla, escritorio, impresora, pizarra y mueble para archivadores. (Mellado, 2015).

Adicional el sistema SAP es utilizado para la gestión del inventario en almacenes

De acuerdo a lo estudiado, se evidencia que ARMAS LTDA, planifica con anterioridad la bodega en el proyecto, y estima que el proyecto se divide en varias etapas, lo cual construyen una gran bodega, con espacios separados para combustibles, materiales peligrosos, con patios de acopio sobre pallets.

En cuanto a la entrega o distribución de material en obra es un proceso de control, la empresa ARMAS LTDA simplifica el proceso utilizando vales de consumo, los cuales son previamente inspeccionados por el jefe de terreno y da la aprobación para así continuar con la actividad a realizar en obra.

Ilustración 9: FLUJOGRAMA PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCION EN ARMAS LTDA



Fuente: análisis del estado actual de gestión de bodega en obras de construcción de edificación en altura.

El valet de consumo, es un documento donde los integrantes autorizados con sus firmas respectivas avalan el procedimiento de entrega del material en bodega, para reconocimiento de autorización de pedidos de insumos. El jefe de bodega es el encargado de mantener actualizado dicho registro, publicando las copias necesarias.

Ilustración 10: EJEMPLO KIT DE ENTREGA DE MATERIAL

| CUADRO DE ENTREGA CERÁMICAS | | | | |
|------------------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| CÓDIGO | MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | DESTINO |
| REV113 | Cerámica 33*33 cm. White | Unidad | 47 | Baño Tipo A |
| REV156 | Cerámica 20*20 cm. Beige | Unidad | 150 | Baño Tipo A |
| REV217 | Cerámica 33*33 cm. White | Unidad | 75 | Baño Tipo B |
| REV015 | Cerámica 20*20 cm. White | Unidad | 165 | Baño Tipo B |
| REV259 | Cerámica 33*33 cm. Rústica | Unidad | 120 | Acceso |

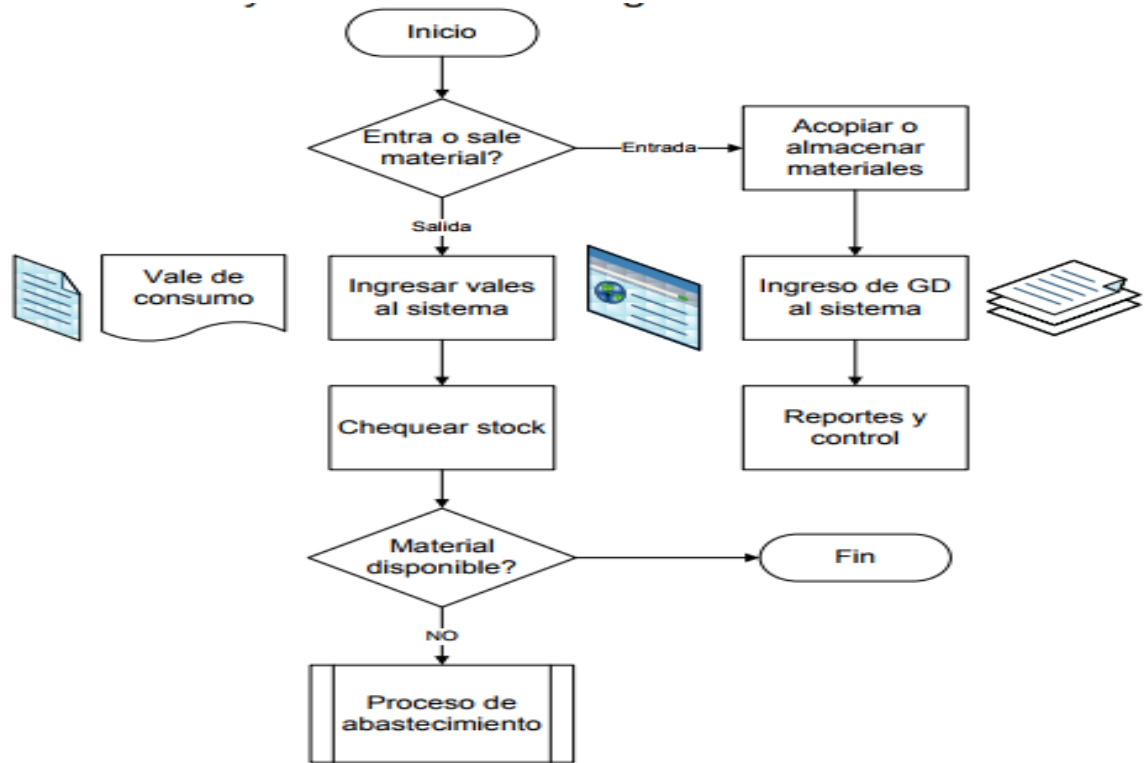
Fuente: CDT, 2006

El manejo adecuado de los vales de consumo propicia el control a la salida de material desde la bodega al frente de obra, a sus ves este sirve para llevar un registro de dichas salidas en el inventario. Se resalta la practicidad y el fácil manejo de esta metodología, por otra parte es esencial que el flujo de aprobación de despacho del material al frente de obra quede registrado físicamente

Para el caso de ARMAS LTDA, es indispensable tal documento ya que es guía al bodeguero en la entrega de material, posteriormente el digitador ingresa al sistema SAP para alimentar las salidas de dicho inventario.

Es claro que el proceso de control de inventario en bodega resulta importante, ya que este puede obrar como centro de costos de cada proyecto, en este sentido la empresa ARMAS, propicia el control exhaustivo de sus bodegas de obra. A continuación, se muestra en flujograma este proceso de administración de bodega basado en el control del inventario.

Ilustración 11: FLUJOGRAMA ADMINISTRACION Y CONTROL DE INVENTARIO.



Fuente: Análisis del estado actual de gestión de bodega en obras de construcción de edificación en altur

El digitador es el encargado de realizar las entradas y salidas en el inventario en el sistema SAP el a su vez es el encargado de rendir informe al jefe de bodega.

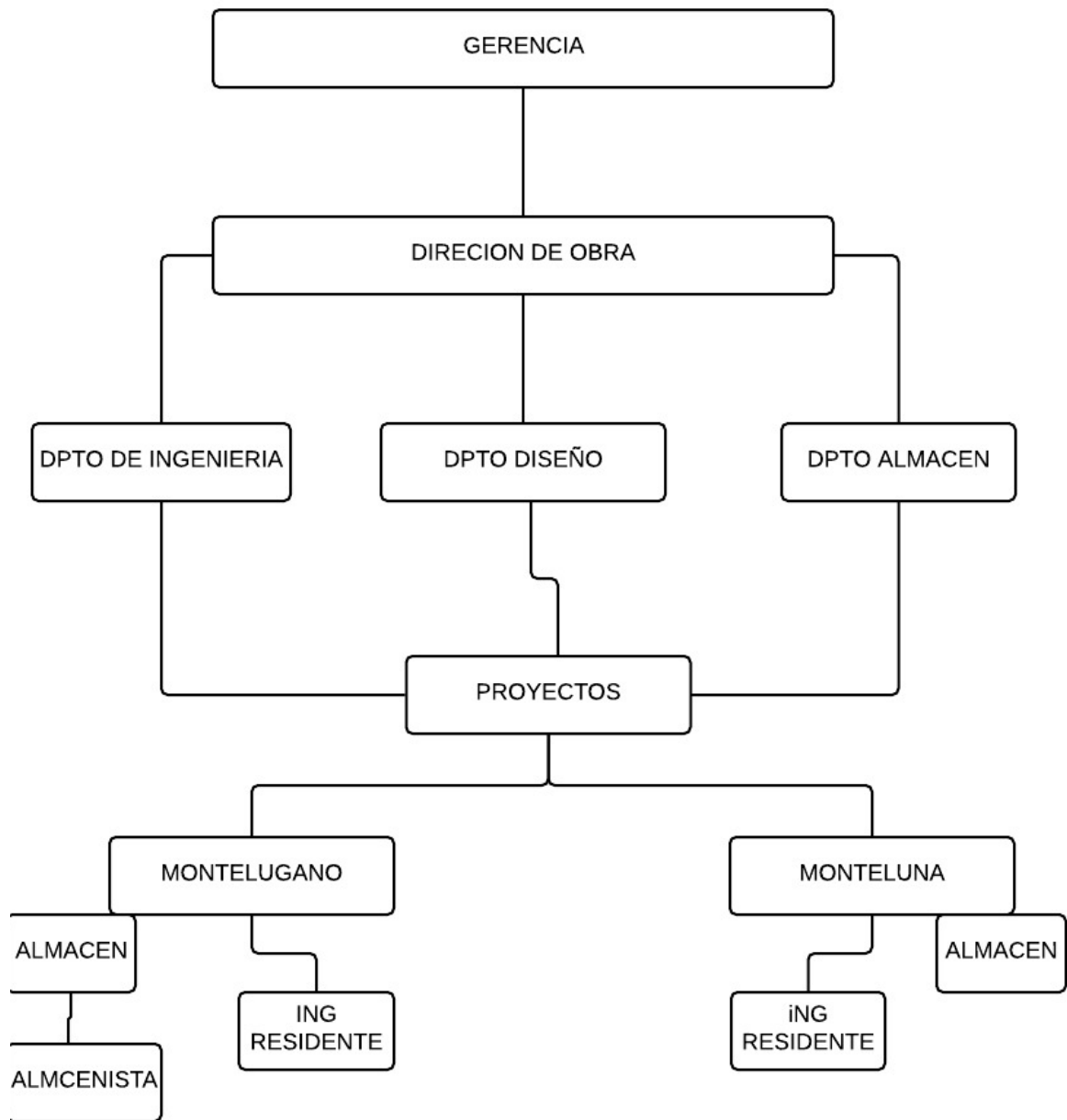
En ARMAS cada 3 meses se realiza auditoría Interna donde se toman 40 ítems del inventario y se cuentan físicamente (al azar). En régimen aproximadamente 150 vales de consumo al día. Se controla por piso y por departamentos los materiales consumidos. (Mellado, 2015).

4.2 DIAGNOSTICO LOGISTICO EN LOS PROCESOS DE ABASTECIMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIO ACTUALES EN EL GRUPO CONSTRUCTOR LOGISTICO.

4.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN OBRA

La constructora cuenta en el momento con dos proyectos en ejecución MONTELUGANO, MONTELUNA. Actualmente cada proyecto tiene su almacén de acopio de materiales y son controlados por un jefe de almacén, a continuación se ilustra la estructura organizacional de Grupo Constructor Prodigyo es sus obras.

Ilustración 12: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL EN OBRA



Fuente: Elaboración propia.

En la anterior imagen se muestra la escala jerárquica que la empresa utiliza con referencia a obra. La Gerencia al mando del Doctor Gustavo López, toma todas las decisiones de relevancia que concierne a las obras el flujo de información, la cual,

debe ser clara y precisa, es claro que él tiene la autoridad pertinente frente a todo lo que suceda en obra. En cuanto a la dirección de obra, cuenta con tres dependencias: ingeniería, diseño y Almacenes.

El Departamento de Ingeniería al mando del ingeniero Andrés Castrillón, quien es el en encargado, junto a los ingenieros residentes, de direccionar, controlar, y supervisar las actividades diarias que sean programadas en el frente de obra, en lo que concierne a la gestión logística, los ingenieros residentes son quienes deben informar de los requerimientos de materiales para cubrir todas las necesidades que tenga el frente de obra.

El departamento de diseño se encuentra a cargo del arquitecto Javier Bastidas, quien a su vez cumple la función en la constructora de la sub gerencia, es el encargado de diseñar, actualizar, corregir y brindar apoyo en las dos obras.

Por último, el departamento de almacén, que lidera la gestión logística en la empresa, se encuentra a cargo del ingeniero Juan Carlos Mosquera, quien se apoya por el almacenista y los administrativos de obra.

Es de anotar que, para efectos de un mejor desempeño y control de los procesos a desarrollar, Gerencia y las tres dependencias ya referenciadas, sostienen en forma semanal un comité de obra el cual sirve para direccionar las obras que en la actualidad desarrolla la constructora.

4.2.2 DEPARTAMENTO DE ALMACEN

La siguiente tabla muestra cómo y quiénes integran el departamento del almacén en la empresa.

Tabla 6: COMPOSICIÓN DEL DEPARTAMENTO DE ALMACEN

| PERSONAL ENCARGADO | NVEL EDUCATIVO | CARGO | FUNCIONES |
|----------------------|------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JUAN CARLOS MOSQUERA | PROFESIONAL EN ADMINISTRADOR DE EMPRESAS | JEFE DE ALMACEN | RESPONSABLE DEL CONTROL DEL MATERIALES ,NEGOCIOACION CON PROVEEDORES , APROBACION DE PEDIDOS DE MATERIAL, APROBACION DE SOSPORTES DE ALAMCEN Y ANEXO LA FACTURA. RESPONSABLE DEL CONTROL DEL MATERIAL EN ALMACEN |
| CARLOS PINO | TEGNICO ELECTRICISTA | ALMCENISTA | RECEPCION DEL MATERIAL, ELABORCION DE SOPORTES DE ALMACEN, VERIFICAR SALIDAS DE MATERIAL HACIA LA OBRA , EJECUTAR SOLICITUD DE MATERIAL PREVIAMANETE APROBADAS, COTIZAR MATERIALES, BRINDAR APOYO EN LA GESTION DEL ALMACEN |
| VACANTE | | ADMIINSTRATIVO | BRINDAR APOYO EN LABORES DE RECEPCION DE MATERIAL, LA SALIDAS DE ALMACEN , ASEO GENERAL DE LA ISNTALACIONES |

Fuete: Elaboración propia con información recolectada en campo

El análisis de la distribución de la Composición del departamento de Almacén, evidencia que, al liderar dos proyectos inmobiliarios como son Montelugano y Monteluna, se ha generado una gran cantidad de actividades adicionales que están siendo asumidas por los dos almacenes de obra, por ello resulta fundamental aumentar el personal, de manera que este departamento pueda suplir efectivamente las necesidades que conllevan estas dos obras y así evitar falencias en los procesos.

A continuación, se especifican algunas falencias que se están presentando en la actualidad de manera recurrente:

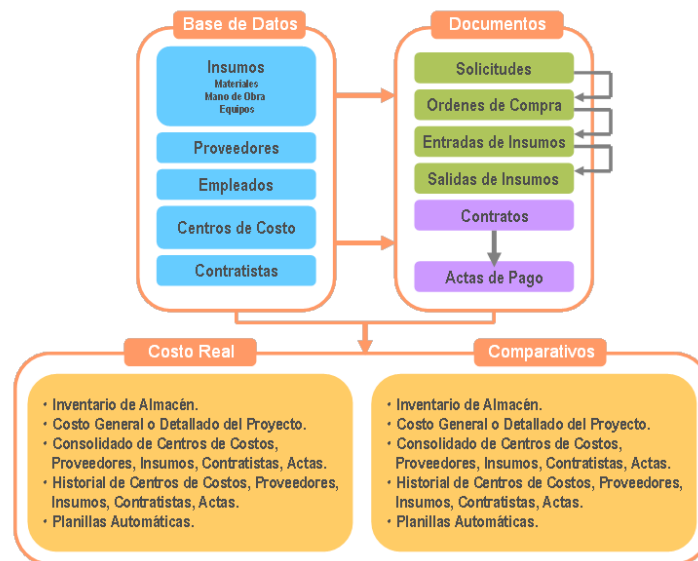
- Inventario desactualizado.
 - Material no clasificado en almacén
 - Material mal acopiado.
 - Mal registro de salidas de almacén.
- No había personal para la recepción del material en obra
- Pedido de material sin soporte pertinente (orden de compra, orden de servicio)
 - Facturación vencida aun en almacén.

4.2.3 HERRAMIENTAS DE APOYO, SISTEMA CONTROL

Los almacenes de las obras están dotados de computadores, impresoras y un teléfono móvil, que sirve de comunicación entre almacenistas y proveedores, el computador contaba con las herramientas Office y con el software CONTROL, sistema diseñado para la administración y gerencia integral de costos de obra.

CONTROL es un programa para administración y gerencia integral de costos de obra que le permite agilizar y simplificar la ejecución y monitoreo de sus proyectos de construcción. Garantice que todos sus procesos de gasto y consumo estén sujetos al presupuesto y determine en tiempo real el valor actual de ejecución de sus proyectos reduciendo los costos, mejorando la productividad y brindándole una mayor rentabilidad.

Ilustración 13: SISTEMA CONTROL PARA OBRAS



Fuente: Master- Soft

El sistema CONTROL fue adquirido por la constructora PRODIGYO para el mes de agosto de 2016, con una licencia de por vida y con las capacitaciones pertinentes para el personal que fuera a desarrollar las actividades con el software.

De acuerdo a la investigación desarrollada, CONTROL facilita el Registro de compras y consumo de materiales en obra, a través de solicitudes (requisiciones), órdenes de compra, entradas y salidas de almacén, así mismo mantiene un inventario actualizado en tiempo real.

La experiencia de la constructora con el sistema CONTROL, no ha sido una experiencia gratificante, la falta de conocimientos y la falta de una adecuada capacitación al personal y poco acompañamiento del proveedor de este servicio, permite decir que el sistema esta sub utilizado, por consiguiente no se le dan un adecuado uso, si le agregamos que el sistema no cuenta con parámetros de planeación de obra (cronograma y presupuesto) asociados, el sistema no generara los resultado y el trabajo esperado.

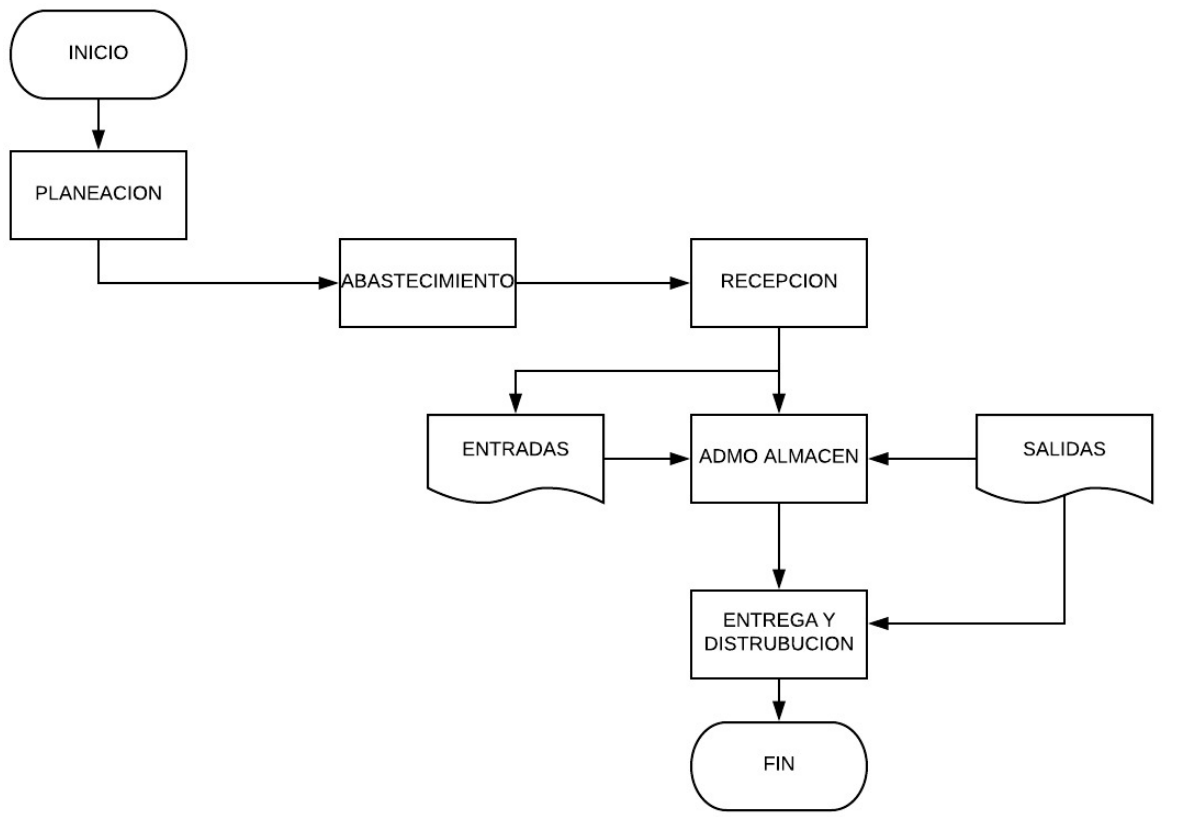
El sistema CONTROL permite crear soportes como órdenes de compra (OC), entradas de almacén salidas de almacén y solicitudes de material, lo cual va generando una base de datos en el sistema, en el caso de las órdenes de compra y entrada de almacén, son documentos esenciales como soportes a la factura ya que contabilidad y dirección de obra los requiere, para el caso de salidas de almacén y solicitudes de material, no se les da uso respectivo por parte del personal en almacén, lo cual genera pérdida en la recopilación de información que podría ser relevante .

4.2.4 FLUJOGRAMA LOGISTICO EN OBRA EN LA CONSTRUCTORA

PRODIGYO

En la constructora se pude determinar que el proceso logístico se ilustra en el siguiente gráfico.

Ilustración 14: FLUJOGRAMA DEL PROCESO LOGÍSTICO



Fuente: Elaboración Propia

El análisis del flujograma del Proceso Logístico, da cuenta de los procesos de gestión logística que hacen parte de la constructora, comenzando con la planeación, la cual es responsabilidad de Gerencia apoyada del departamento de ingeniería y de diseño. Seguidamente se desarrolla el proceso de abastecimiento o compra, el cual depende del departamento de almacén. El proceso de recepción de material, se encarga del control del ingreso de herramientas o materiales, y depende del almacenista. Por su parte el proceso de administración del almacén, se encarga de controlar, cuidar y verificar las existencias físicas de material requerido para el desarrollo de obras, y su importancia radica en brindar información actualizada que apoye los diferentes procesos y dependencias que lo requieran, por último, se

encuentra el proceso de entrega y distribución, el cual también es responsabilidad del almacenista.

A continuación, se realizará un análisis de cada uno de los procesos.

4.2.5 PLANEACION EN OBRA EN LA CONSTRUCTORA PRODIGYO

Según la teoría para direccionar una buena planeación de proyectos de construcción, se deben seguir unos parámetros previamente estudiados. El estudio de caso de la empresa ARMAS LTDA. Revisar (4.1.) se había estimado que la planeación resulta fundamental para direccionamiento de una gestión logística, este nos es el caso de la constructora PRODIGYO, el proceso de planeación de obra a la vista no está muy claro, lo cual podría afectar los procesos logísticos que lidera el departamento de almacén, con relación a lo anterior se puede decir lo siguiente. Muchos diseños de “Layout de Obra” se ajustan netamente a la experiencia empírica adquirida por la dirección, obviándose muchos aspectos logísticos necesarios para la disminución de desperdicios. (ARIAS, 2011) .

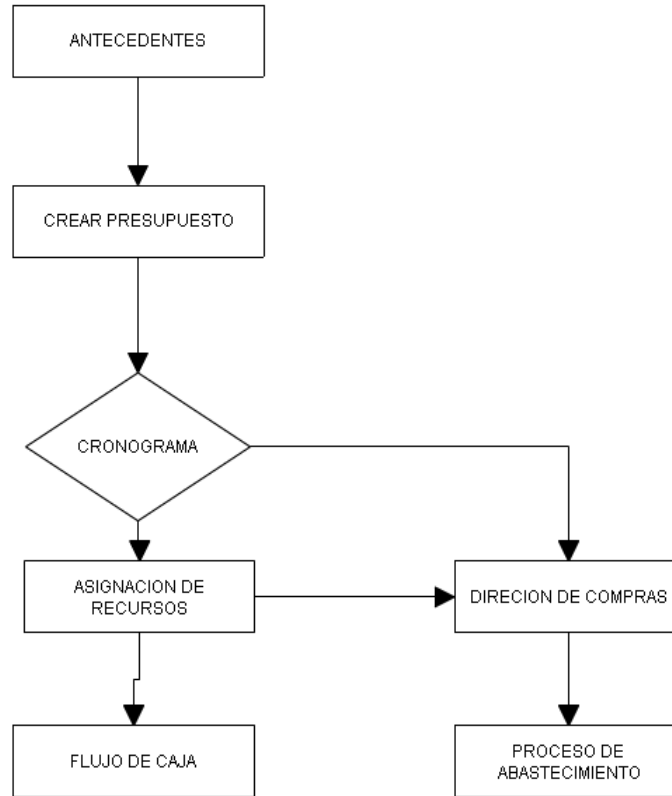
Por otro lado, la planeación en obra y el cumplimiento de la misma depende de factores externos, por lo general no pueden ser mitigados como en otros sectores económicos. El sector de la construcción es en donde convergen un sinnúmero de variables difíciles de controlar y predecir, el trabajo a la intemperie bajo condiciones climáticas adversas, poca repetitividad en procesos productivos teniendo en cuenta que, salvo contadas excepciones, cada proyecto de construcción exhibe características propias y distintos niveles de complejidad dependiendo de las condiciones del suelo o el tipo de estructura. (ARIAS, 2011, pág. 66). Adicionalmente se podría decir que la alta rotación del personal altera la productividad, la baja estandarización de los procesos genera continuamente confusiones dentro del personal.

En el caso de grupo constructor Prodigyo, el departamento de ingeniería no reporta un presupuesto, ni un cronograma de obra, lo que podría causar ineficiencia en procesos de gestión logístico como el abastecimiento de materiales y en consecuencia retrasos en tiempo de ejecución de actividades, es recurrente que en

los almacenes de Monteluna y Montelugano se encuentren dos escenarios que pueden ser causa de la falta de planeación. El primero una sobreasignación de recursos generando acumulación de grandes cantidades de inventario, lo que implica que se van a tener grupos de existencias de material ocioso que consumen espacio y generan un costo de almacenamiento; igualmente se aumentan los niveles de deterioro o desgaste, alterando la calidad de dichos materiales. Un segundo escenario es el de la provisión nula, en donde por falta de planificación o incumplimiento de los proveedores, las actividades programadas sufren detenciones obligatorias, modificando las actividades que van ligadas a estas.

De acuerdo a reuniones con la dirección de obra se estima que la planeación si debería ser un proceso importante a la hora de iniciar un proyecto y que se trabajara para lograrlo. En tanto se propone un flujograma de proceso de planeación el cual fue de visto bueno por parte del comité.

Ilustración 15: DIARGRAMA PROCESO DE PLANEACION DE OBRA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO



Fuente: elaboración propia

Los antecedentes son las actividades anteriores a inicio del proyecto, por mencionar algunas actividades son:

- Diseño urbanístico.
- Diseño arquitectónico de la vivienda.
- Diseño estructural.
- Diseño redes hidro sanitario.
- Diseño de redes eléctrica.

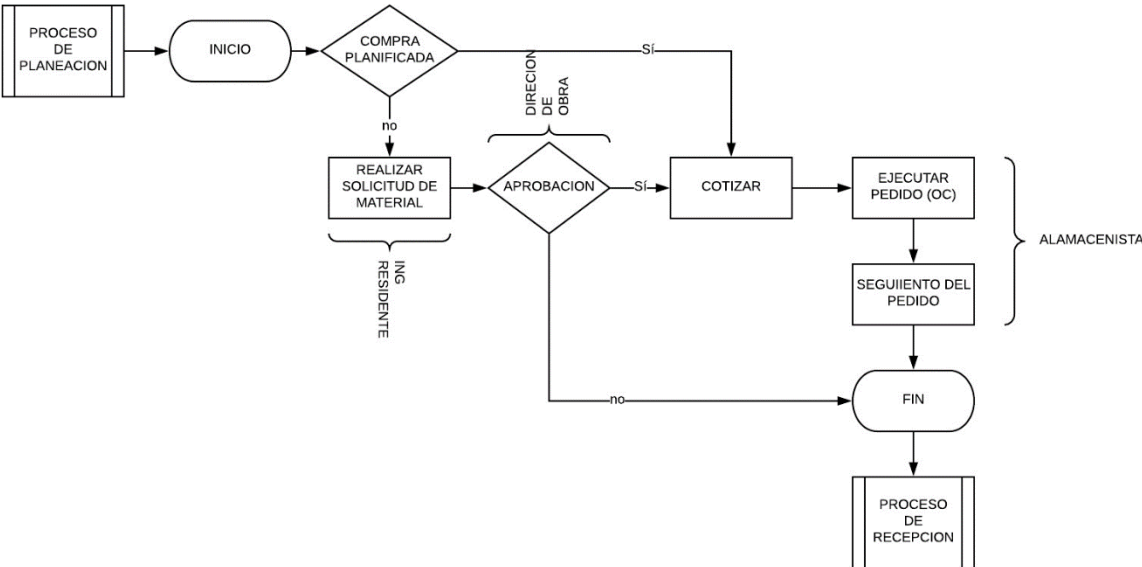
En este proceso el objetivo es estimar cantidades teóricas de materiales y recursos que se podrían utilizar a lo largo de la ejecución del proyecto; para el caso de PRODIGYO, se evidencia que la planeación radica en una ingeniería básica y no en el detalle, por lo que se debe determinar un costo y gasto teórico, además, establecer un cronograma que dirija dicha ingeniería y así mejorar el proceso de abastecimiento.

4.2.6 PROCESO DE ABASTECIMIENTO EN EL GRUPO PRODIGYO.

De acuerdo al modelo SCOR (supply- chain operations reference) el abastecimiento se define como el proceso encargado de la adquisición de los materiales y de la infraestructura necesaria para apoyar esta actividad. Su alcance va desde el punto de origen de la cadena de suministro hasta la empresa en cuestión, es decir, la etapa “hacia adentro”.

El proceso de abastecimiento se relaciona con temas específicos y claves como la obtención, recepción, inspección y almacenaje del material. Adicionalmente, se centra en la certificación de calidad del proveedor y toda la logística de abastecimiento. En el caso de la empresa se identificó que el proceso de abastecimiento se puede diseñar la siguiente manera:

Ilustración 16: DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE ABASTECIMIENTO

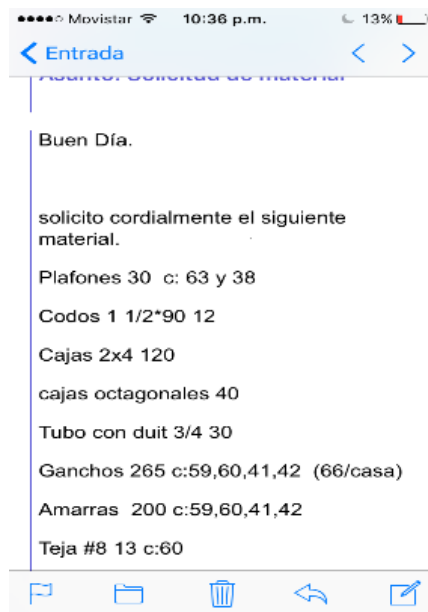


Fuente: elaboración propia.

Por lo general en la constructora Prodigyo las solicitudes de material de los ingenieros residentes, se da por la necesidad inmediata en las actividades del frente de obra, o por la provisión nula del material en almacén, es recurrente que en un día se realicen más de 3 solicitudes de carácter urgente. En otros casos las solicitudes carecen de un formato estándar que facilite la comprensión tanto de la dirección de obra, como del encargado de ejecutar las solicitudes.

El canal de comunicación para estos casos es el correo institucional de la constructora, el software de apoyo CONTROL no es utilizado para tales actividades, a continuación se muestra un ejemplo de una solicitud de material, que por su difícil comprensión, genera confusiones a lo largo del proceso de abastecimiento.

Ilustración 17: EJEMPLO DE SOLICITUD DE MATERIAL NO ESTANDARIZADA



Fuente: Investigación propia

Para la correcta elaboración de una solicitud de material, se deben tener en cuenta:

- La cantidad de material solicitado debe tener unidad de medida con su respectiva especificación técnica y marca si es requerida.
- Se debe tener en cuenta que actividades y el frente de obra se desarrollara con los materiales solicitados.
- Tiempo estimado para ejecutar la actividad.
- Tiempo en que se requiere el producto
- Objeto de la compra
- Disponibilidad presupuestal y presupuesto estimado para la compra
- Nombre del proyecto para donde se requiere la compra
- Líder del proyecto
- Aprobador de la solicitud
- Justificación de la necesidad

Es claro que se debería aplicar un formato estándar para la solicitud de materiales por parte de los ingeriros residentes. Teniendo en cuenta lo anterior, para la logística en obra sería de gran ayuda tener tal información clara y concisa.

En relación con las cotizaciones, es una de las actividades a las que se le debe dar más importancia, ya que al conseguir buenos precios se obtiene un ahorro para la empresa. Sin embrago, el almacenista no actualiza de manera periódica los pecios de los materiales, por lo tanto, no existe control de las variaciones en los precios de los insumos requeridos. La constructora no tiene un documento o proceso estandarizado que permita realizar un seguimiento permanente a los precios y a los proveedores.

Para la ejecución del pedido, la cual es responsabilidad del almacenista, el procedimiento de compra se realiza telefónicamente o por la plataforma de mensajería whatsapp, ya que es la manera más ágil y efectiva para este proceso, sin embargo, no es la manera adecuada de ejecutar este proceso ya que se puede generar confusiones, sobrecostos o errores en la digitación del pedido. Solo en

4.2.7 GESTIÓN DE LOS PROVEEDORES:

La constructora Prodigyo cuenta con una amplia gama de proveedores a nivel regional, los cuales en su mayoría son ferreterías, comercializadoras o distribuidoras autorizadas y personas naturales que comercializan algunos materiales en su mayoría petrios o de extracción (arena, ladrillo, triturado).

Por lo general existe acuerdo de precios, descuentos y tiempos de pagos, a su vez se dan canjes como modelo de negociación.

**Tabla 7: LISTA DE PROVEEDORES PARA LA EMPRESA GRUPO
CONSTUCTOR PRODIGYO**

| PROVEEDOR | ESPECIALIDAD EN MATERIALES | MARCAS COMEZILIZADAS | ACUERDO DE PAGO | VECIMIENTO | CONTACTO | TELEFONO | METO DE EIECUCION DEL PEDIDO |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|---------------------|------------|------------------------------|
| CONSTRUNORTE COMERCIALIZADORA SAS | HIERRO ESTRUCTURAL ,TUBO SISTEMAS SANITARIOS Y DE PRECION , SISTEMAS LIBIANOS DE CIELOS ,CEMENTOS , ESTUCOS Y RELLENOS , SISTEMAS DE TECHOS EN FIBRO CEMENTO | SIDOC,PAVCO,GYPLAC, SUPERBORD,ARGOS,CO LOMBIT,SIKA | CREDITO | 90 DIAS | GILDARDO ARICAPA | 3172923777 | LLAMADA, WHATSAPP |
| FERRETERIA MARACAIBO | HIERRO ESTRUCTURAL ,TUBO SISTEMAS SANITARIOS Y DE PRECION , SISTEMAS LIBIANOS DE CIELOS ,CEMENTOS ,ESTUCOS Y RELLENOS DERIVCIONES , SISTEMAS DE TECHOS EN FIBRO CEMENTO | SIDOC,CELTA ,GYPLAC,SUPERBORD,H OLCIN,COLOMBIT,SIKA | CREDITO | 30 DIAS | PAOLA HERRERA | 3136545658 | ORDEN DE COMPRA |
| CEMENTOS CAUCA | HIERRO ESTRUCTURAL(IMPORTADO,TUBO SISTEMAS SANITARIOS Y DE PRECION , SISTEMAS LIBIANOS DE CIELOS ,CEMENTOS ,ESTUCOS Y RELLENOS DERIVCIONES , SISTEMAS DE TECHOS EN FIBRO CEMENTO ,GEOSINTETICOS | ACEROS AREQUIPA,GERFOR ,GYPLAC,ETERNIT,SAN MARCOS ,COLOMBIT,IMPADOC | CREDITO | 60 DIAS | VANESA MENESES | 8211288 | ORDEN DE COMPRA |
| FERRETRI LA REINA | ,TUBO SISTEMAS SANITARIOS Y DE PRECION , SISTEMAS LIBIANOS DE CIELOS , ,ESTUCOS Y RELLENOS DERIVCIONES , EQUIPOS DE CONSTRUCCION ,PINTURAS Y ACRILICOS | GERFOR,GYPLAC,SIKA,C ATERPILLAS,DELWAT,PI NTUCO ,PINTULAND | CREDITO | 30 DIAS | ANDRES REINA | 3156128020 | LLAMADA, WHATSAPP |
| PINTACASA | PINTURAS Y ACRILICOS | PINTUCO ,ICO | CREDITO | 30 DIAS | PAOLA | 3184447777 | LLAMADA, WHATSAPP |
| CERMICAS MODERNA | PISOS,PORCELANATOS, PORCELANA SANITARIA,GRIFERIA PEGANTES Y ENCHAPES | CORONA,ARKA,MATTIZ ,GRVAL,PEGACOR | CREDITO | 30 DIAS | CARLOS YANDU | 3206727196 | OREN DE COMPRA |
| MADECENTRO COLOMBIA SAS | PUERTAS,MARCOS Y CLOSTES, HERRAJES,CANTOS, SERVOCIO DE CORTE | PELIKANO.MADECOR, | CREDITO | 60 DIAS | VERONICA ESPINOSA | 3112184780 | ORDEN DE COMPRA, LEPTON , |
| FIRPLACK | COCINAS Y MESONES | FIRPLACK | CREDITO | 30 DIAS | MARIA TERZA LOPEZ | 3158202274 | ORDEN DE COMPRA |
| INTEGRALES COLOMBIA | COCINAS Y MESONES, ESTUFAS, ELECTRODOMESTICOS | HACEB, INVAL,MABE | CREDITO | 30 DIAS | DIEGO GOMEZ | 3156566867 | ORDEN DE COMPRA |
| EPICENTRO ELECTRICO | TUBO SISTEMAS CONDUIT,CABLES Y | PROCABLES,PAVCO,LEG RAND,CILES | CREDITO | 60 DIAS | WILLIAM PRIETO | 3046386020 | LLAMADA, WHATSAPP |
| GEO ACOPIO | ARENAS,TRITURADOS , PREMEZCLADOZ | - | CREDITO | 30 DIAS | FELIPE ARANGO | 3152884261 | LLAMADA, |
| CONEXPE | TRITURADOS , PREMEZCLADOZ,BASE , SUB BASE | | CONTADO | | JESICA MUÑOZ | 3155629230 | LLAMADA, ORDEN DE |
| AGREGADOS PURACE | TRITURADOS , BASE , SUBBASE ,ROCA MUERTA | | CONTADO | | VICTOR CERON | 3213439628 | LLAMADA |
| PREDELCA | MEZCLA ALFASTIA | | CONTADO | | JULIETHE PAZ | 3012520808 | LLAMADA |
| FLOVER LOPEZ | ARENAS | | CREDITO-CANJE | | FLOVER LOPEZ | 3128694243 | LLAMADA |
| JUAN CARLOS HURTADO | LADRILLO COMUN | | CREDITO-CANJE | | JUAN CARLOS HURTADO | 3167606338 | LLAMADA |
| LA SULTANA | LADRILLOS ESTRUCTURALES | | CREDITO | 30 DIAS | FELIPE ARANGO | 3152884261 | LLAMADA |

Fuente: Elaboración propia con información del sistema CONTROL

4.2.8 GESTIÓN DE LOS MATERIALES

La constructora prioriza la calidad de materiales, pero a su vez busca reducir costos a través de los convenios ya antes mencionados, en consecuencia, se vio necesario en el proceso de diagnóstico clasificar de alguna manera la importancia de los materiales, para ello se utilizó el modelo ABC con el método “matriz de asignación de puntajes de acuerdo al criterio técnico de obra. El objetivo es aproximar la relevancia que pueda tener dentro de presupuesto y el inventario del proyecto algunos materiales.

Además, para la gestión de compras podría ser útil la clasificación, ya que se centrarían esfuerzos en mejorar las técnicas de negociación y el suministro oportuno de los materiales más relevantes de acuerdo al presupuesto.

Es necesario en la etapa de diagnóstico estimar un modelo ABC, ya que a través del plan logístico se determinará cuándo y cuánto reabastecer, se estimaron los principales materiales que más se utilizan en las obras Montelugano y Monteluna, para objeto de este estudio se eligieron algunos materiales con mayor relevancia en los proyectos, de acuerdo a la opinión técnica de dirección de obra y residencia de obra.

Tabla 8: CLASIFICACIÓN ABC DE LOS MATERIALES MÁS RECURRENTE EN OBRA DE LA CONSTRUCTORA PRODIGYO.

| MATERIAL | TOTAL | TIPO |
|--------------------------------------|-------|------|
| CEMENTOS | 96 | A |
| HIERRO | 90 | A |
| AGREGADOS Y ARENAS | 82 | A |
| CERAMICA Y PORCELANATO | 81 | A |
| PUERTAS,CLOSETS | 80 | A |
| ESTUCOS Y RELLENOS | 79 | A |
| PORCELANA SANITARIA Y GRIFERIA | 74 | A |
| TUBO SISTEMAS SANITARIOS Y PRESION | 74 | A |
| MAMPOSTERIA | 74 | A |
| SISTEMAS DE CIELOS LIVIANOS | 73 | A |
| PREMEZCLADOS | 70 | A |
| PINTURA BLANCA ,GRIS AMARILLAPRO 200 | 67 | A |
| CABLE Y ALAMBRE ELECTRICOS | 63 | B |
| COCINAS Y MUEBLES INTEGRALES | 62 | B |
| VENTANERIA | 54 | B |

Fuente: Elaboración Propia resultados de estudio

En el anexo N° 3 se detalla la elaboración “la matriz de asignación de puntajes de acuerdo al criterio técnico en obra”.

Se podría estimar que a los materiales objeto de estudio, se les asignaría un porcentaje significativo en el presupuesto de obra (A). Se identificó, que los cementos y el hierro son materiales que podrían tener gran incidencia en el costo de la obra, además de los materiales agregados y arenas, ya que los volúmenes utilizados son de gran demanda interna dentro de los proyectos, tales materiales son de gran relevancia en la fase de obra negra y obra gris, que por lo general son las fases en las que más gastos financieros muestra un proyecto constructivo.

En cuanto a los materiales: cerámicas, porcelanato, puertas, closets, estucos, rellenos, porcelana sanitaria y grifería, son materiales que por su grado de complejidad de almacenamiento (tamaño, delicados, peso) toman gran relevancia dentro de un presupuesto, además los volúmenes de consumo para actividades de obra gris y acabados son altos, lo cual tiene una incidencia relevante en el costo.

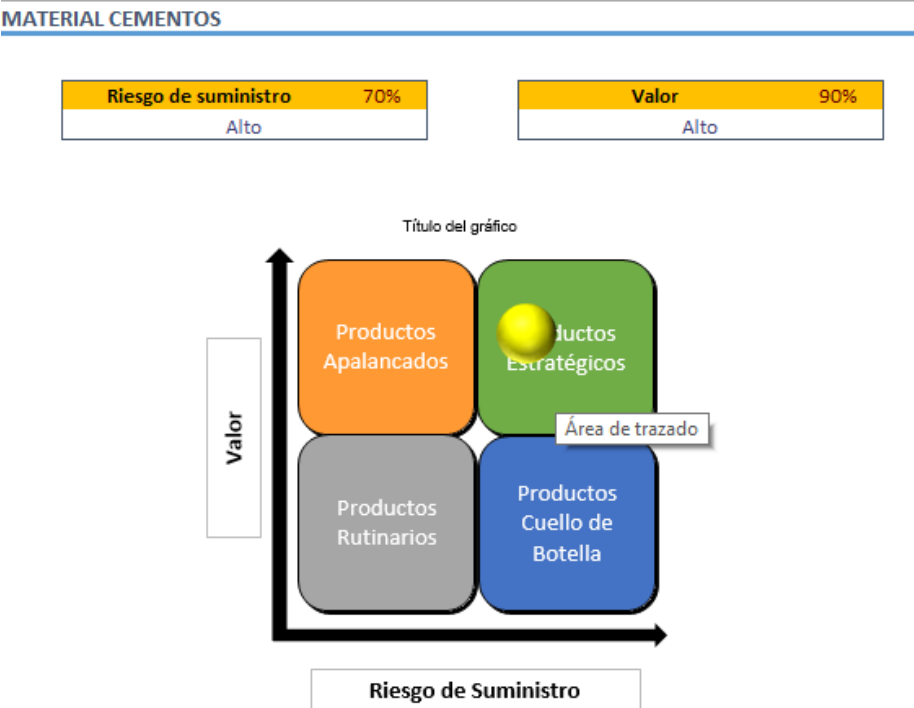
4.2.9 MATRIZ KRALJIC

Para el presente plan logístico en la constructora Prodigyo, es necesario identificar a través de la matriz de la matriz de Kraljic el tipo de productos a adquirir, ya que tal metodología nos ayudará a determinar más adelante la gestión adecuada de abastecimiento y definir una estrategia adecuada de las compras. Para efectos de este estudio, se eligieron 4 materiales los cuales obtuvieron los siguientes resultados:

El cemento es un material de alta demanda interna, ya que es utilizado en su mayoría de actividades de obra, por consiguiente, el volumen de compra es alto, a su vez el valor de mercado del producto es de un costo elevado ya que su producción, comercialización nacional es de carácter monopolista, en cuanto al nivel de suministro se puede estimar en 7, ya que varios de los proveedores antes mencionados que proveen este material, manifiestan siempre tener stock para suplir

la necesidad. Dado lo anterior el cemento toma relevancia como producto estratégico y de reorden.

Ilustración 19: MATRIZ KRALJIC PARA EL CEMENTO



Fuete: Elaboración Propia resultaos de estudio

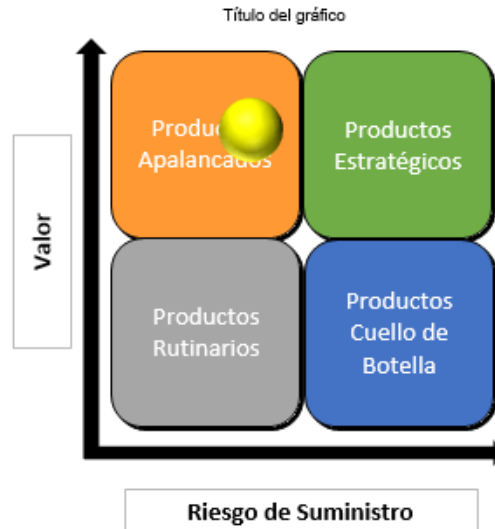
El hierro al ser un producto de extracción (commodity), presenta un precio moderado pero cambiante, sin embargo, la demanda interna de las obras y su incidencia en los costos, lo hacen un material con un alto valor. Por otro lado el riesgo de suministro es bajo, ya que se cuenta con muchos proveedores disponible en el mercado, significa que hay mucha competencia entre los proveedores, en cuanto a la calidad del producto, en Colombia es de carácter estándar por lo tanto de bajo riesgo.

Ilustración 20: MATRIZ KRALJIC PARA EL HIERRO

MATERIAL HIERRO

| | |
|----------------------|-----|
| Riesgo de suministro | 30% |
| Bajo | |

| | |
|-------|-----|
| Valor | 90% |
| Alto | |



Fuente: Elaboración propia resultados de estudio

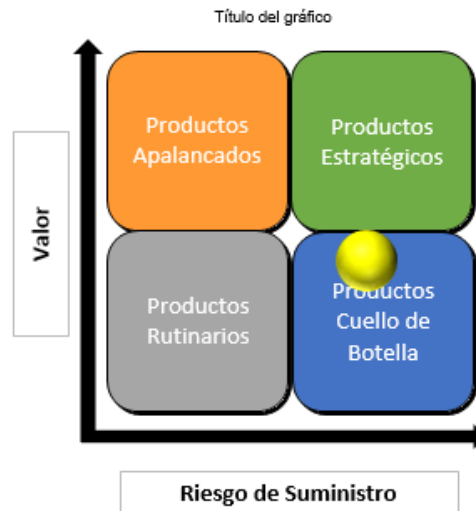
Se estimó que los materiales de agregados y arenas tienen un valor medio en el mercado, por otro lado el volumen de demanda interna de obra es alto en las actividades obra negra y gris. En cuanto al riesgo de suministrarlo se estimó alto, se tuvo en cuenta la disponibilidad de material con la que cuentan los proveedores la cual es baja, además la lejanía del acopio del proveedor es significativa, lo cual se traduce en altos costos de transporte. Por consiguiente, la estrategia de compra será mantener reservas adicionales en las obras, y hacer una búsqueda de proveedores potenciales, dado lo anterior se define el objetivo como garantizar el suministro del material aun teniendo un costo adicional

Ilustración 21: MATRIZ KRALJIC PARA EL ARENAS Y AGREGADOS

MATERIAL ARENAS Y AGREGADOS

| | |
|----------------------|-----|
| Riesgo de suministro | 80% |
| Valor | 40% |

Alto Medio



Fuente elaboración propia resultaos de estudio

Los materiales eléctricos no tienen una incidencia media en el costo de obra, por otro lado, son materiales de uso frecuente en las actividades de obra de la constructora. En cuanto al riesgo de suministrarlo, los proveedores manifiestan siempre tener existencias del material y la capacidad de reacción frente al pedido es ágil.

Ilustración 22: MATRIZ KRALJIC PARA EL MATERIAL CABLES Y ALAMBRES ELÉCTRICOS

MATERIALES CABLES Y LAMBRES ELCTRICOS

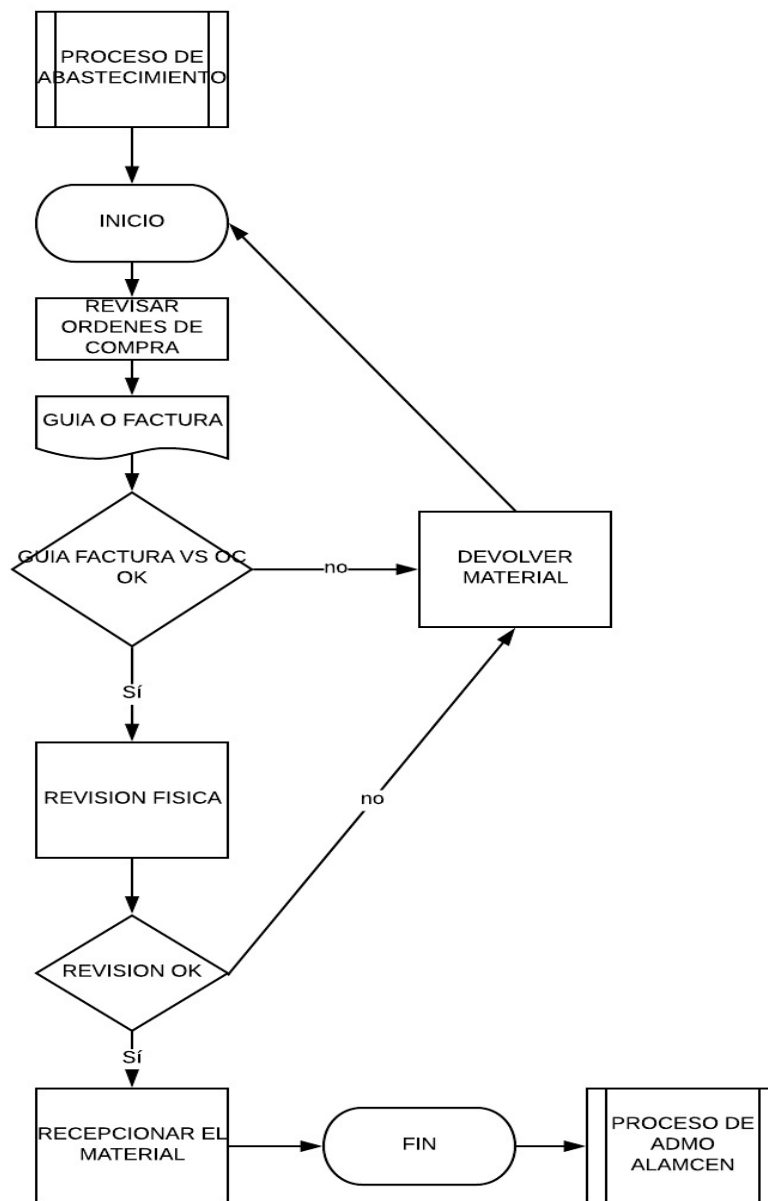


Fuente: elaboración propia Elaboración Propia resultaos de estudio

4.2.10 PROCESO DE RECEPCION EN EL GRUPO PRODIGYO

El objetivo de este proceso es lograr que a la obra ingresen exclusivamente aquellos productos que cumplen con los requisitos que fueron especificados al momento de realizar la compra. Si bien parece un proceso simple, es fundamental que se desarrolle respetando una serie de pasos para controlar el cumplimiento en cuanto a descripción, calidad y cantidad de un producto. (Corporacion de Desarrollo Tecnológico, 2006) De acuerdo a lo anterior se diseñó un flujograma del proceso de recepción para los almacenes de la constructora.

Ilustración 23: FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIAL EN ALMACEN



Fuente: Elaboración Propia con base a estudio de campo

En el diagrama de flujo, se puede observar que la primera actividad cuando llega un proveedor a obra con material, consiste en revisar la documentación relacionada con la compra, verificando que la guía o factura efectivamente pertenezca a la obra y que contenga la información correcta, Paso seguido se realiza la revisión física del material, donde se chequean las características, cantidades y calidad

adecuadas para ser utilizadas. Si no se cumplen los requisitos, el material tiene que ser es devuelto al proveedor para que éste se encargue de reponerlo.

De acuerdo a lo observado, Es muy recurrente que el material ha recepcionar no sea cotejado con un documento interno de la empresa (orden de compra). **Sin** embargo, es recurrente que en la empresa la recepción del material quede a cargo del residente de obra, ya que el almacenista no se encuentra presente al momento de la recepción, es aquí donde se evidencia la falta de personal para suplir las necesidades logísticas que demanda los almacenes y las obras Montelugano y Monteluna.

4.2.11 PROCESO DE ADMINISTRACION DEL ALMACEN EN EL GRUPO

PRODIGYO

La administración de almacenes responde a un proceso de apoyo a la gestión logística que consiste en administrar adecuadamente los almacenes de una obra. Por una parte, se deben controlar todos los recursos que se encuentran en la obra y por otro lado se deben realizar gestiones relacionadas con éstos. (Corporacion de Desarrollo Tecnológico, 2006), de lo anterior, y de acuerdo a lo observado en los almacenes se concluye que en la constructora Prodigyo este proceso no es adecuado, ya que no toma gran relevancia dentro del almacén.

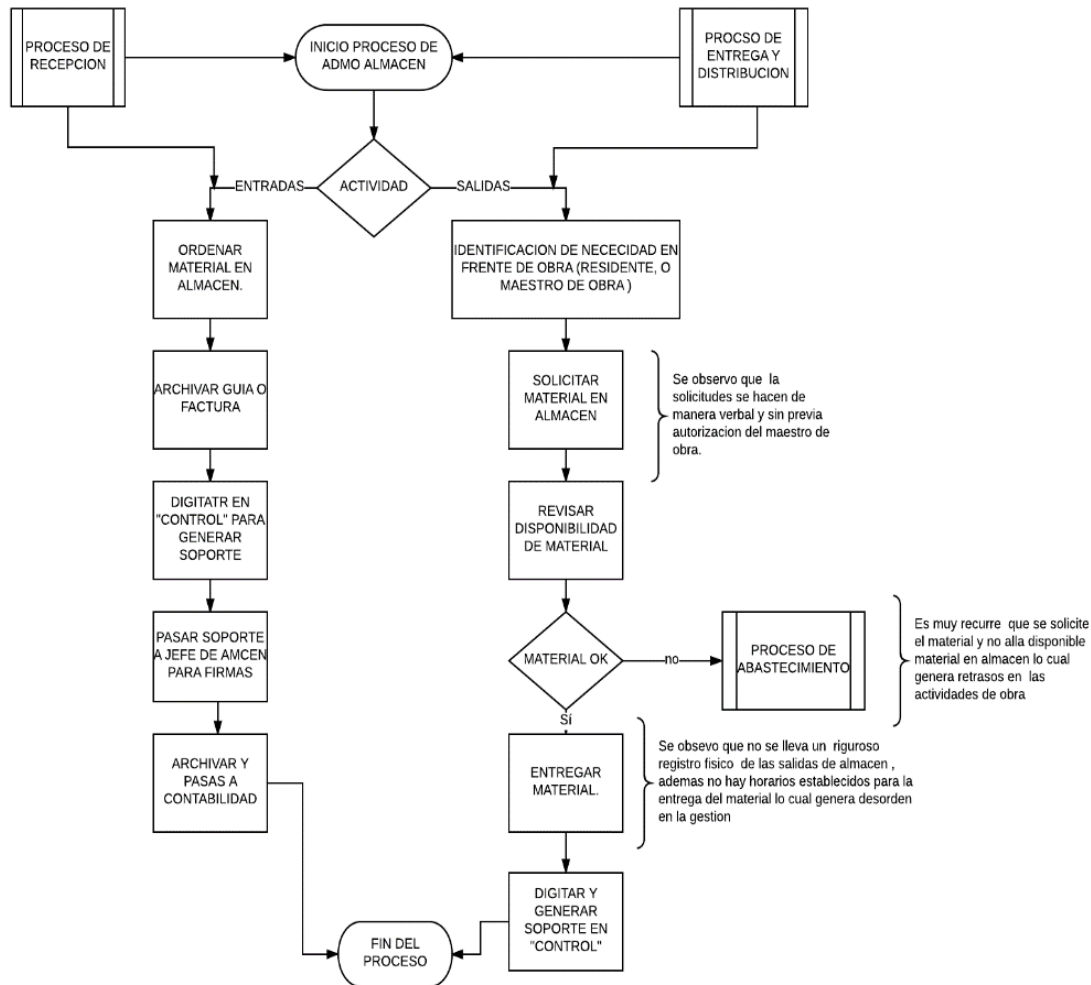
Una de las actividades que consume más tiempo en bodega es la digitación, que consiste básicamente en mantener un registro sobre los distintos movimientos de entrada o salida de recursos, que hayan ocurrido durante la ejecución de un proyecto. (Corporacion Desarrollo Tecnológico, 2006).

La actividad de registro tanto de entradas y salidas de material no es adecuado, se registran las entradas de almacén en CONTROL, cuando se pasa como soporte a dirección de obra y posteriormente a contabilidad para pagos, en cuanto a las salidas de almacén el proceso de entrega y distribución no arroja la información adecuada para soportar salidas de almacén, no se lleva un control físico de las salidas, además no se estimaba stocks críticos y no se procede con interventorías al inventario.

En este contexto, los sistemas de información se han transformado en una herramienta de gran aporte, debido a que automatizan procesos y mantienen historiales sobre lo ocurrido. El sistema CONTROL podría brindar el apoyo sin embargo los problemas antes mencionados en el punto 4,2.3.1 (la falta de conocimientos y la falta de una adecuada capacitación del personal y poco acompañamiento del proveedor de este servicio, permite afirmar que el sistema esta sub utilizado, por consiguiente no se le da un adecuado uso, si le agregamos que el sistema no cuenta con parámetros de planeación de obra (cronograma y presupuesto) asociados, el sistema no generara ni el trabajo, ni los resultados esperados.

Par efectos de estudio de la gestión logística en almacenes, se realizó un diagrama de flujo del proceso

Ilustración 24: FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ADMINISTRACION DE ALMACEN.



Fuente: Elaboración Propia con base a estudio de campo

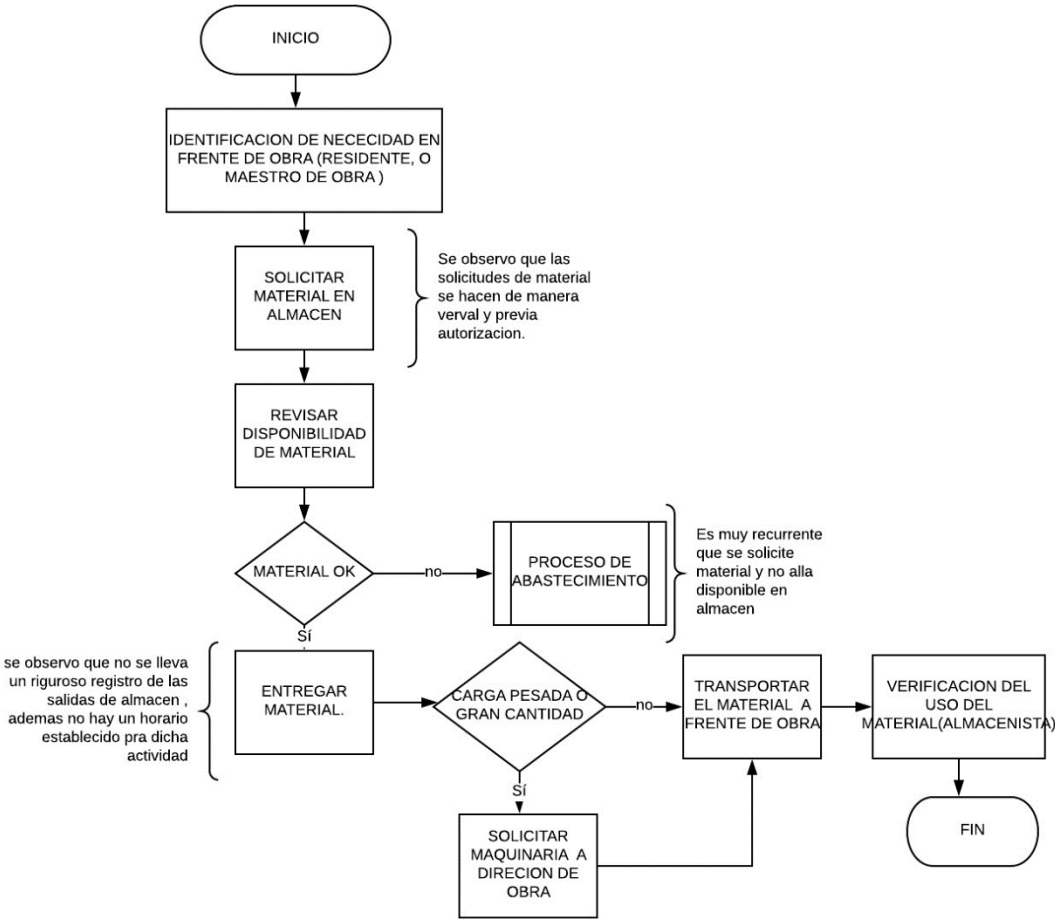
4.2.12 PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCIÓN DEL ALMACEN EN EL GRUPO PRODIGYO.

Este proceso tiene por objetivo entregar y trasladar los materiales solicitados en obra, desde su almacén o lugar de acopio hasta el frente de obra. Se relaciona con el avance de las actividades de obra y la ausencia de material en el frente de trabajo.

De acuerdo a lo observado al momento de solicitar el material en almacén por parte del personal de obra, se corrobora que no se cuenta con un documento estándar

que registre las salidas de material (valet de consumo), en consecuencia el registro de salidas de almacén es incompleto, en algunos casos no se registró la salida de ningún material, por otro lado el almacén no cuenta con un horario determinado de entrega de material, por lo cual el personal de obra se acostumbró a pedir material a cualquier hora del día, lo que causaba interrupciones en otras actividades que se desarrolla en almacén.

Ilustración 25: FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCIÓN



Fuente: elaboración propia.

4.2.12 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA CONSTRUCTORA PRODIGYO

A través de lo identificado en los procesos logísticos, por medio de la observación, se detectaron problemas en los que se pretende estudiar su influencia y relevancia en la cadena de suministro a través del modelo de matriz de VESTER.

PROBLEMAS IDENTIFICADOS: Se priorizaron 14 problemas, los cuales van desde la planeación en la obra hasta la entrega y distribución del material en obra

Tabla 9: PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA CONSTRUCTORA PRODIGYO

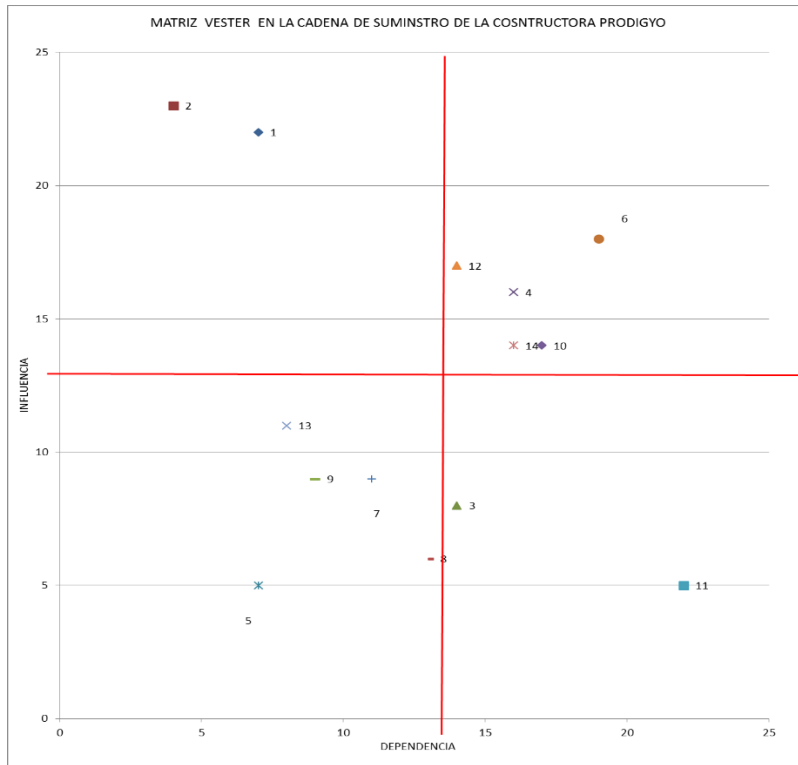
| | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | FALTA DE ACTIVIDADES DE PLANEACION COMO: CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE OBRA. |
| 2 | FALTA DE PERSONAL EN ALMACEN DE OBRA. |
| 3 | SOLICITUDES DE MATERIAL DE CARÁCTER URGENTE POR PARTE DE LOS RESIDENTES DE OBRA |
| 4 | APROVISIONAMIENTO NULO DE MATERIAL EN LOS ALMACENES. |
| 5 | INCUMPLIMIENTO POR PARTE DE LOS PROVEEDORES. |
| 6 | SUB UTILIZACION DEL SISTEMA CONTROL. |
| 7 | NO ESTANDARIZACION DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO . |
| 8 | LA NO COTIZACION DEL MATERIAL REQUERIDO. |
| 9 | NO CAPACITACION Y APOYO DEL PROVEEDOR DEL SISTEMA CONTROL. |
| 10 | NO IMPLEMENTACION DE STOCK CRITICOS DE MATERIAL . |
| 11 | NO HAY CONTROL EN EL INVENTARIO. |
| 12 | NO HAY REGISTROS FISICOS DE SALIDAS DE ALMACEN. (VALET DE CONSUMO) |
| 13 | HORARIOS NO ESTABLECIDOS DE ENTREGA DE MATERIAL . |
| 14 | NO EXISTE UNACLASIFICACION DE MATERIALES EN INVENTARIO Y SU NIVEL DE IMPORTANCIA. |

Fuente: Elaboración propia

4.2.13 MATRIZ VESTER

De acuerdo a lo postulado en el marco teórico sobre la matriz de vester se elaboró la matriz de VESTER, para un diagnóstico íntegro del proceso logístico y de la cadena de suministro. Con los anteriores problemas mencionados. Se obtuvieron los siguientes resultados.

Ilustración 26: RESULTADOS MATIRZ VESTER



Fuente: Elaboración Propia con base a estudio de campo

Fuente:

Véase el anexo N^o.4 para la elaboración de matriz Vester.

De acuerdo a los anteriores resultados se estimó lo siguiente:

Los Problemas críticos son aquellos que se ubican en el cuadro superior derecho, tienen la particularidad de ser problemas gran causalidad , es decir problemas en cierto modo son generados por otros. Un proceso de mejora continua estaría

direccionado a mitigar los problemas críticos identificados. En consecuencia, los siguientes problemas son aquellos que se tendrían que atender con prontitud para mejorar la gestión logística en obra de la constructora Prodigyo.

Los problemas críticos identificados fueron:

- 6. Sub utilización del sistema control. (administración de almacén)
- 4. Aprovechamiento nulo de material. (abastecimiento)
- 12. Falta de registros físicos de salidas de almacén (valet de consumo). (entrega y distribución).
- 10. No hay control del inventario. (administración de almacén)
- 14. No hay clasificación de material en inventario y nivel de importancia de los mismos para proceso de compras. (administración de almacén-abastecimiento).

Los problemas activos son aquellos que se ubican en el cuadro superior izquierdo tienen la particularidad de ser problemas que influyen notoriamente sobre otros problemas y son poco influidos por las demás (alta influencia – baja dependencia). Se podría decir que son los problemas más estratégicos para mover el sistema logístico en obra, porque son controlables y con el menor esfuerzo se logra el mayor impacto.

Los problemas activos identificados fueron:

- 1. Falta de actividades de planeación como: cronograma y presupuesto de obra. (planeación)
- 2. Falta de personal en almacén de obra. (planeación)

4.3 PROPUESTA INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICOS EN LA EMPRESA.

4.3.1 GENERALIDADES

Los procesos antes mencionados en el diagnóstico, son inherentes al proceso logístico de las obras Montelugano y Monteluna. Es de anotar que sin indicadores claves de desempeño y sin indicadores logísticos, no puede hablarse de gestión logística, pues son este tipo de indicadores son los que evalúan el desarrollo de los proyectos, al tiempo que sirven para controlar y programar los flujos de la gestión logística en construcción.

Los indicadores de tiempo También llamados ANS (acuerdos de niveles de servicio), permiten conocer y controlar la duración de la ejecución de los procesos logísticos de la constructora Prodigyo , es decir, el tiempo que toma llevar a cabo una determinada actividad o proceso, en consecuencia, el objetivo será disminuir tiempos de ejecución. También llevan tiempos de entrega de materiales para evaluar al proveedor. Por su parte los indicadores de calidad Muestran la eficiencia con la cual se realizan las actividades inherentes al proceso logístico, es decir, el nivel de perfección del proceso y el suministro confiable de los materiales e insumos.

Los indicadores de productividad Reflejan la capacidad de la función logística de utilizar eficientemente los recursos asignados, es decir, mano de obra, capital representado en inversiones de inventarios, vehículos, sistemas de información y comunicaciones, espacios de almacenamiento, etc.

4.3.2 INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA EN OBRA EN LA EMPRESA

GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO. S.A

De acuerdo a las problemáticas críticas y activas, diagnosticadas en el punto 4.2.10, al modelo KPI del Reino Unido y BENCHCOLOMBIA postulado en el marco teórico se proponen los indicadores para la gestión logística en obra. Los cuales se dividirán en las siguientes arenas de procesos:

- Planeación

- Recepción
- Abastecimiento o compras
- Administración de almacén
- Entrega y distribución

Se proponen 12 indicadores de desempeño para la medición y mejora continua de la gestión logística en las obras Montelugano, Monteluna y los próximos proyectos a ejecutar. Los indicadores propuestos se rigen bajo los estándares KPI del Reino Unido y CDT de Chile y son comparables bajo el sistema **BENCHCOLOMBIA**. Los indicadores serán relevantes para medir las posibles mejoras que se efectúen para mitigar los problemas anteriormente diagnosticados como críticos.

En el anexo N°.11 podrá observar el formato de todos los indicadores propuestos

Tabla 10: RESUMEN INDICADORES DE GESTION LOGISTICA VS PROBLEMAS CRITICOS

| INDICADOR | FUNTE | AMBITO | AREAN QUE RESPONSABLE | PROBLEMAS CRITICOS IDENTIFICADOS |
|----------------------------------------------------------------------|-------|--------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CERTIFICACION DE PROVEEDORES | KPI | CALIDAD | ABASTECIMINETO | No hay clasificación de material en inventario y nivel de importancia de los mismos para proceso de compras. |
| CANTIDAD DE DESPERDICIO DE MATERIAL | KPI | COSTO | PLANEACION | Aprovisionamiento nulo de material |
| COMPROMISO DE RENDIMIENTO | KPI | TIEMPO | PLANEACION | Aprovisionamiento nulo de material |
| VOLUMEN DE COMPRAS | KPI | COSTO | ABASTECIMIENTO | |
| MATERIAL PERFECTAMENTE RECIBIDO | KPI | CALIDD | RECEPCION | Aprovisionamiento nulo de material |
| CAPACIDAD DE PRODUCCION UTILIZADA RESPECTO A LA CAPACIDAD DE ALMACEN | KPI | COSTO - PRODUCCION | ADMO DE ALMACEN | No hay clasificación de material en inventario y nivel de importancia de los mismos para proceso de compras. |
| ROTACION DE MATERIALES | KPI | COSTO | ADMO DE ALMACEN - ENTREGA Y DISTRUBUCION | No hay clasificación de material en inventario y nivel de importancia de los mismos para proceso de compras, Falta de registros físicos de salidas de almacén, No hay control del inventario, sub utilización del sistema CONTROL |
| EXACTITUD DEL INVENTARIO | KPI | COSTO | ADMO DE ALMACEN - ENTREGA Y DISTRUBUCION | No hay clasificación de material en inventario y nivel de importancia de los mismos para proceso de compras, Falta de registros físicos de salidas de almacén, No hay control del inventario, sub utilización del sistema CONTROL |
| EFICIENCIA EN ENTREGA DE MATERIALES | KPI | TIEMPO | ADMO DE ALMACEN - ENTREGA Y DISTRUBUCION | No hay clasificación de material en inventario y nivel de importancia de los mismos para proceso de compras, Falta de registros físicos de salidas de almacén, No hay control del inventario, sub utilización del sistema CONTROL |
| INDICE DE PEDIDOS URGENTES | CDT | TIEMPO, COSTO | ABASTECIMINTO | Aprovisionamiento nulo de material |
| CICLO DE COMPRAS | CDT | TIEMPO, COSTO | ABASTECIMINTO | Aprovisionamiento nulo de material |
| EFICIENCIA EN ENTREGA DE MATERIALES | CDT | TIEMPO, COSTO | ENTREGA Y DISTRIBUCION | Aprovisionamiento nulo de material, No hay clasificación de material en inventario y nivel de importancia de los mismos para proceso de compras, Falta de registros físicos de salidas de almacén, No hay control del inventario, sub utilización del sistema CONTROL |

Fuente: elaboración propia


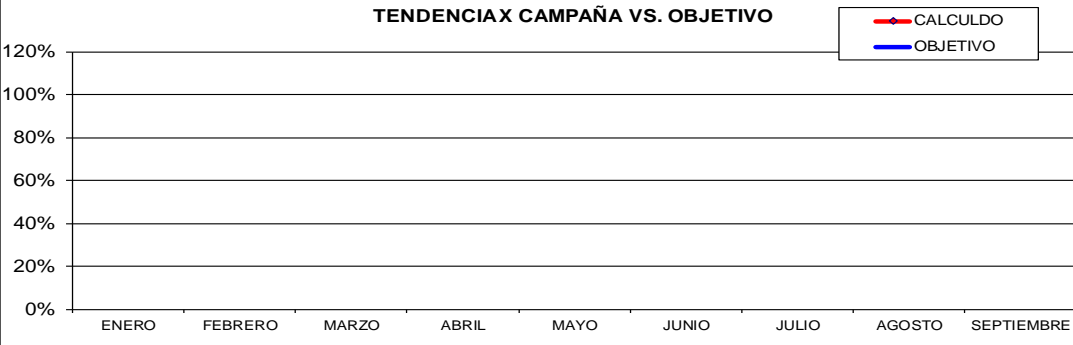
Se proponen 12 indicadores de desempeño para la medición y mejora continua de la gestión logística en las obras Montelugano, Monteluna y los próximos proyectos a ejecutar. Los indicadores antes propuestos se rigen bajo los estándares KPI del Reino Unido y CDT de Chile y son comparables bajo el sistema **BENCHCOLOMBIA**. Los indicadores serán relevantes para medir las posibles mejoras que se efectúen para mitigar los problemas anteriormente diagnosticados como críticos.

En cuanto a la presentación y seguimiento de los datos obtenidos del indicador, se diseñó un formato para la presentación oportuna de los indicadores logísticos, el objetivo de este formato es ayudar a la interpretación de los resultados y la recolección de información histórica del comportamiento del indicador

En el anexo N°.7 se adjunta archivo Excel, el cual contiene la elaboración del modelo

A continuación se ejemplifica el modelo.

Ilustración 27: MODELO DE PRESENTACIÓN DE INDICADORES

| NOMBRE DEL INDICADOR | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----------|------------------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|  | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; padding: 2px;">FECHA PRESENTACION:</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | FECHA PRESENTACION: | | |
| FECHA PRESENTACION: | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROCESO: | Ventas - Promocion | | | | | FECHA DE INICIO: | | | | | | | | | |
| DEPARTAMENTO: | VENTA | | | | | | | | | | | | | | |
| INDICADOR: | Tiempo de Respuesta al Cliente | | | | | | | VERSION: | | 00,4 | | | | | |
| OBJETIVO: | | | | | | | | | | | PLAZO | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>TENDENCIA X CAMPAÑA VS. OBJETIVO</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;"> <p>◆ CALCULDO</p> <p>— OBJETIVO</p> </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROMEDIO DEL INDICADOR | | | | | | | | | | | | | | | |
| MENSUAL | ANTERIOR | | | | CALCULADO | | | | META | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLAN DE ACCION N°: datos obtenidos | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACCIONES: | ago-10 | sep-10 | oct-10 | nov-10 | dic-10 | ene-11 | feb-11 | mar-11 | abr-11 | may-11 | jun-11 | jul-11 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| AVANCE DE LAS ACCIONES DEL PLAN | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | | | | | | | | | |
| observaciones frente al cumplimiento del plan de acción | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;"> Responsable: NOMBRE cargo </td> <td style="width: 30%; padding: 5px;"> Revisado por: NOMBRE cargo </td> <td style="width: 40%; padding: 5px;"> Revisó: NOMBRE PRESIDENTE </td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | Responsable: NOMBRE cargo | Revisado por: NOMBRE cargo | Revisó: NOMBRE PRESIDENTE |
| Responsable: NOMBRE cargo | Revisado por: NOMBRE cargo | Revisó: NOMBRE PRESIDENTE | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: modelo de presentación de indicador KPI

4.4 PLAN DE ACCION PARA LA MEJORA EN LA GESTION LOGISTICA EN LA CONSTRUCTOR PRODIGYO.

4.4.1 PLAN DE ACCION

A continuación, se plasma el diseño del documento “Plan de acción para la mejora en la gestión logística en la constructora Prodigyo S.A”.

El cual está estructurado de la siguiente manera: objetivo, meta, actividades, fecha de actividades, costo aproximado, problemas críticos que podrían mitigarse y problemas activos que se mitigan, este plan proporciona los lineamientos necesarios para generar un mejoramiento continuo y el fortalecimiento de la gestión logística en la empresa.

Tabla 11: “PLAN DE ACCIÓN PARA LA MEJORA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA EN LA CONSTRUCTORA PRODIGYO S...A

| Objetivo | QUÉ | | CÓMO | | | QUIÉN | CUÁNDO | | CUANTO | PROBLEMAS CRITICOS QUE SE MITIGAN | PROBLEMAS ACTIVOS QUE SE METIGAN |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------|------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| | Meta | Actividades | Mecanismo de seguimiento | Posibles problemas | Soluciones | Responsable | Fecha Inicial de actividad | Fecha fin actividad | | | |
| Impulsar la utilización de herramientas de apoyo para la gestión logística para todos los procesos del almacén | Darle la utilidad adecuada al sistema CONTROL en todos los procesos de la gestión logística en obra | Brindar la capacitación oportuna y adecuada al personal | Actas de capacitación | Negativa por parte del proveedor a asumir el costo de las capacitaciones | Proponer a gerencia asumir un porcentaje de los costos de las capacitaciones | Jefe de almacén - dirección de obra | 1/03/2017 | 30/03/2017 | Entre 2 y 3 SMLV | Sub utilización del sistema control | Falta de actividades de planeación como: cronograma y presupuesto de obra. |
| | Implementar el sistema OBRAS en el proceso de planeación tanto en obra como en almacén | Cotizar la Licencia | | Alto costo | Proponer el sistema SAP | | | | | | |
| | | Exponer la viabilidad de la aplicación del sistema | | Negativa de dirección de obra | Proponer el sistema SAP | | | | | | |
| | | Brindar la capacitación oportuna y adecuada al personal | Actas de capacitación | | | | | | | | |
| | Implementar el sistema SAP en el proceso de planeación tanto en obra como en almacén | Cotizar el servicio | | Alto costo | | | | | | | |
| | | Exponer la viabilidad de la aplicación del sistema | | Negativa de dirección de obra | | | | | | | |
| | | Brindar la capacitación oportuna y adecuada al personal | Actas de capacitación | | | | | | | | |

| QUÉ | | CÓMO | | | | QUIÉN | CUÁNDO | | CUANTO | PROBLEMAS CRITICOS QUE SE MITIGAN | PROBLEMAS ACTIVOS QUE SE MITIGAN |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Objetivo | Meta | Actividades | Mecanismo de seguimiento | Posibles problemas | Soluciones | Responsable | Fecha Inicial de actividad | Fecha fin actividad | | | |
| Disminuir los sobre costo que causa la provisión nula de material y mejorar el rendimiento de obra | Crear el departamento de compras en la empresa | Dividir funciones de abastecimiento y admo de almacén | | No contratación del coordinador de compras | Delegar función a otro funcionario ajeno a departamento del almacén | Dirección de obra | 15/03/2017 | 15/08/2017 | 2 SMLV+ prestaciones/mes | Aprovisionamiento nulo de material. No hay clasificación de material en inventario y nivel de importancia de los mismos para proceso de compras | Falta de personal en almacén de obra. |
| | | Crear vacante (coordinación de compra) | | Negativa de gerencia o dirección de obra | | Gerencia - dirección administrativa | | | | | |
| | | Optimizar el proceso de abastecimiento por medio de una adecuada planificación y utilización de los sistemas de apoyo | Flujo grama de procesos | presupuesto y cronograma no asignados al sistema OBRAS, CONTROL o SAP. | | Dirección de obra - coordinador de compras | | | | | |
| | | Gestionar nuevos negocios y proveedores bajo estándares de calidad | Actas de negociación | Proveedores no certificados | | Coordinador de compras | | | | | |
| | | Seguimiento continuo a las variaciones de los precios | Lista de precios actualizados | Precios muy ambientes | Reportes semanales | Coordinador de compras | | | | | |
| | | Elaborar los niveles de acuerdo de servicio de abastecimiento | planilla por material ANS | | | | | | | | |
| | | Ejecución de pedidos de acuerdo a cronograma y presupuestos | Ordenes de compra | Solicitudes de material no planificadas | Ejecutar el pedido | Coordinador de compras | | | | | |
| | | seguimiento del material pedido | Guías de despacho | Demoras de los proveedores | | Coordinador de compras | | | | | |
| | | Medir la gestión del proceso de abastecimiento | Indicadores de desempeño | Falta de información | | Coordinador de compras | | | | | |
| | | Realizar estrategias de compra de los materiales, de acuerdo a su costo y riesgo de suministro | Matriz kraljic | | | Coordinador de compras | | | | | |

| QUÉ | | CÓMO | | | | QUIÉN | CUÁNDO | | CUANTO | PROBLEMAS CRITICOS QUE SE MITIGAN | PROBLEMAS ACTIVOS QUE SE METIGAN |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Objetivo | Meta | Actividades | Mecanismo de seguimiento | Posibles problemas | Soluciones | Responsable | Fecha Inicial de actividad | Fecha fin actividad | | | |
| Controlar de manera oportuna el material en cada uno de los almacenes | Obtener información clara y confiable de la gestión de los materiales en obra | Optimizar el proceso de almacen por medio de una adecuada planificación y utilización de los sistemas de apoyo | Flujograma de procesos | Negativa de gerencia o dirección de obra | | Jefe de almacén | FRECUENTE | | 2 SMLV+ prestaciones/mes | No hay control del inventario, Falta de registros físicos de salidas de almacén | Falta de personal en almacén de obra. |
| | | Fijar horario de entrega de materiales en alemán (7:00 AM a 8:30 AM y 1:00 PM a 2:30 PM) | | negativa del personal de obra (contratistas, obreros) | | Jefe de almacén | | | | | |
| | | Implementar vales de consumo para salidas de almacén (únicamente se entrega material con tal soporte diligenciado) | Registro salidas de material | negativa del personal de obra (contratistas, obreros) | | Jefe de almacén | | | | | |
| | | Clasificar el material en almacén | | desorden en el almacenaje | | Almacenista - administrativo | | | | | |
| | | Realizar inventario físico | | Poca clasificación del material almacenado | | Almacenista - administrativo | | | | | |
| | | ingresar cantidades y valores a los sistemas de apoyo CONTROL, KARDEX | | Errores de conteo y digitación | revisión | Almacenista - administrativo | | | | | |
| | | Digitar de manera periódica las entradas y salidas del material en los sistemas de apoyo | informes del inventario | descuadres en el inventario | revisión | Almacenista - administrativo | | | | | |
| | | Elaborar informe del inventario cada quine días | | | | Almacenista | | | | | |

Fuente: elaboración propia

4.5 GESTION LOGISTICA GRUPO CONSTRUCTOR PODIGYO S.A

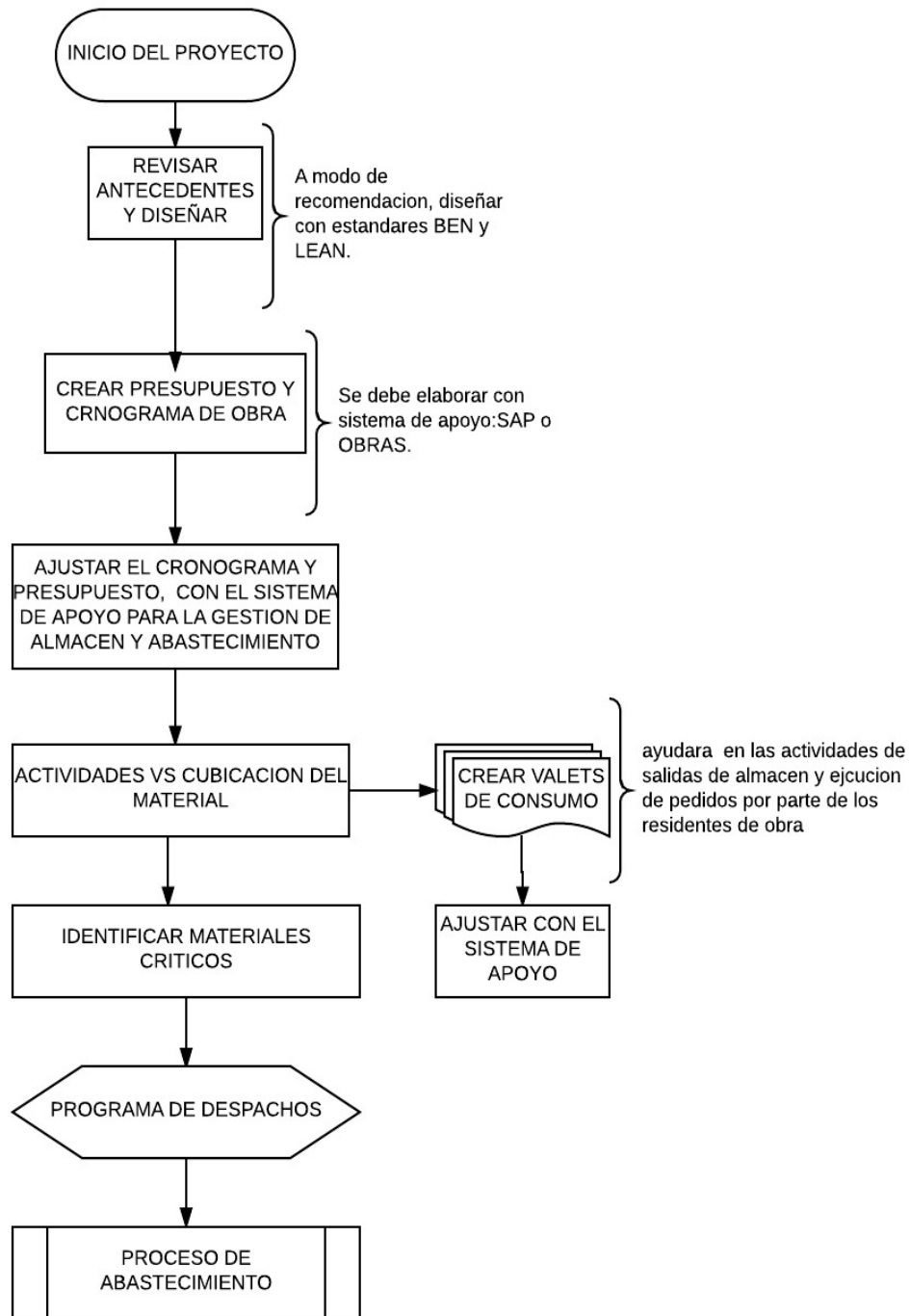
Para el desarrollo del plan de gestión, se planteó la optimización del flujo gramas con base en los aportes durante el tiempo de la pasantía, además se desarrolló un manual de procesos para el departamento de almacén , el cual incluye las políticas, responsabilidades y la descripción de las actividades

4.5.1 OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANEACIÓN EN EL GRUPO

PRODIGYO.

Desde el punto de vista logístico, se pueden aportar parámetros los cuales ayuden a la adecuada planeación en obra, bajo este contexto se propone el siguiente proceso optimizado de planeación en obra.

Ilustración 28: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE PLANEACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

Es recomendable que, durante la etapa de diseño, se revisen en detalle los distintos planos y especificaciones técnicas del proyecto con relación a método LEAN, además es de suma importancia para la gestión Logística, el diseño Layout del almacén. El Presupuesto y programa de la obra, pueden ser entendidos como métodos de apoyo, que brinden una hoja de ruta para la ejecución óptima del proyecto, además permiten organizar adecuadamente la información. Bajo este contexto se debe priorizar implantación con la ayuda de sistemas de apoyo SAP o OBRAS, los cuales brinda tal función.

Se propone la implantación de valets de consumo como objeto de planeación, ya que estos pueden brindar un control exacto del recurso que utiliza en las actividades del proyecto. En el manual para la optimización logística en obra. (2007) se mencionó lo siguiente.

(...) Dentro de los conceptos innovadores detectados durante el desarrollo del proyecto, se encuentran los kits de recursos. Estos kits o paquetes de recursos son diseñados en la etapa de Planificación y tienen como objetivo entregar todos los materiales o herramientas requeridos para ejecutar una faena, en sus cantidades exactas (Pag.34).

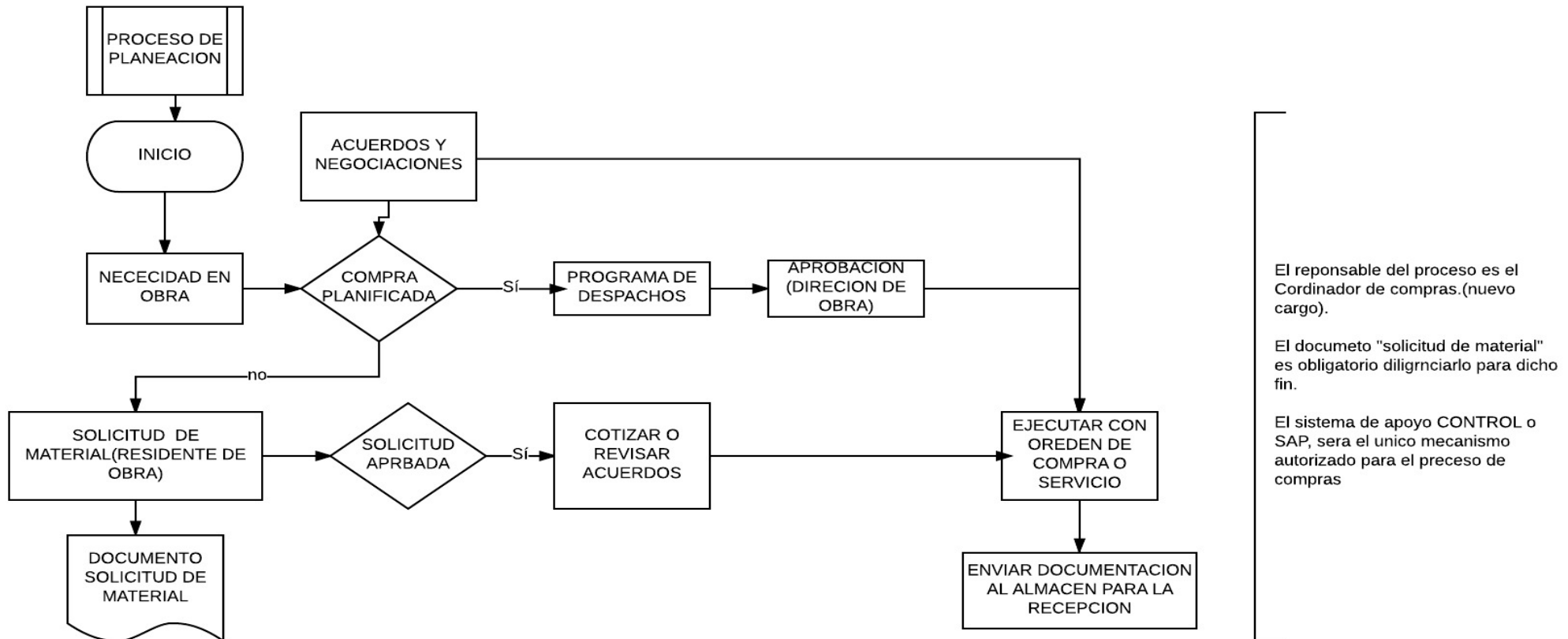
4.5.2 OPTIMIZACION DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO EN EL GRUPO PRODIGYO.

Se propone dividir los procesos de abastecimiento y administración de almacén, se crea el departamento de abastecimiento a cargo de un coordinador de compras. el objetivo será, abastecer los proyectos de la constructora de acuerdo a los requerimientos de los ingenieros, en el menor costo y tiempo posible, siempre teniendo en cuenta el factor de calidad.

En este proceso existen dos mecanismos de compras, las compras de mayor incidencia en cuanto a costos, calidad o plazos, provienen de lo planificado y las compras que proveen directamente de la necesidad de terreno. el flujo de aprobación se reduce a dirección de obra. Cabe mencionar que la utilización de sistemas CONTROL o SAP como herramientas de apoyo a la gestión favorece la

retroalimentación, ya que es posible obtener reportes para evaluar y mejorar el desempeño en actividades relacionadas con la gestión logística, en este contexto se propone el siguiente flujograma optimizado:

Ilustración 29: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE ABASTECIMIENTO



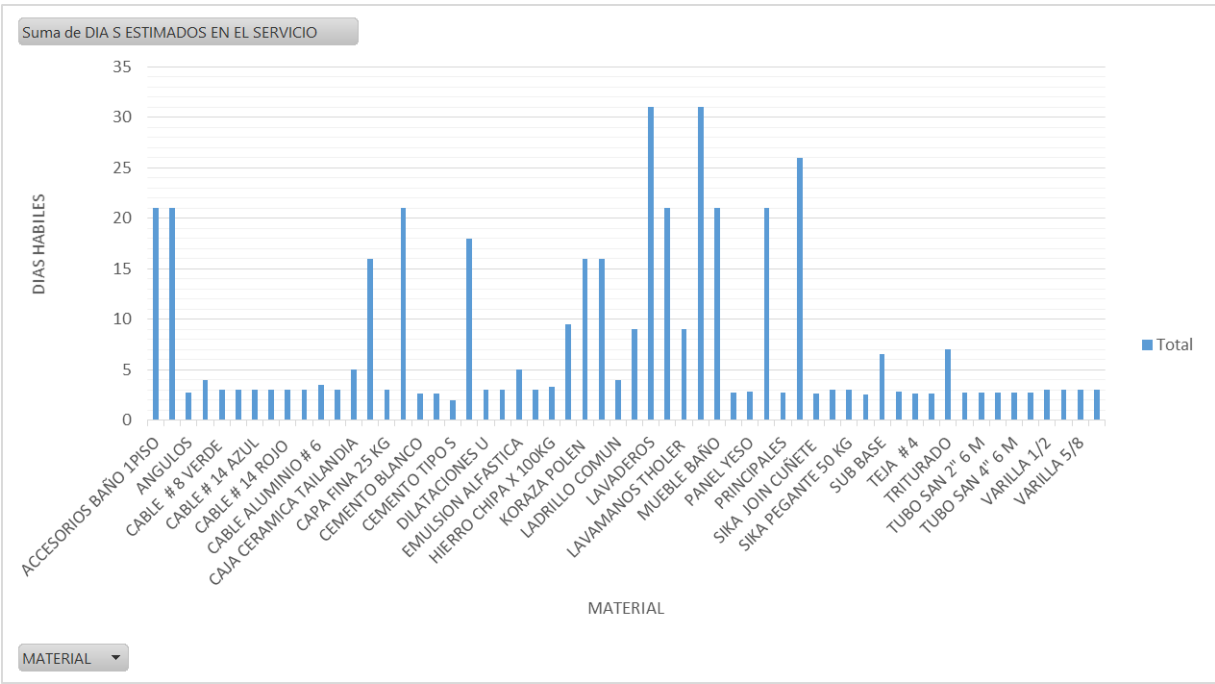
Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de informar a los diferentes departamentos de la constructora, el tiempo en el cual el departamento de abastecimiento puede suplir una necesidad de material, se estimaron los acuerdos de niveles de servicio (ANS) por material. Para el cálculo se tuvo en cuenta: el tiempo en el flujo de aprobaciones de la solicitud de material, el tiempo de cotizaciones, tiempo de elaborar una orden de compra el tiempo que transcurre desde envió de las órdenes de compra hasta la recepción del material en almacén, además se tuvo en cuenta la percepción del servicio de cumplimiento de los proveedores.

Por otro lado se tuvo en cuenta, el compromiso de despacho pactado con algunos proveedores

El estudio obtuvo el siguiente resultado.

Ilustración 30: ACUERDO NIVELES DE SERVICIO PROCESO DE ABASTECIMIENTO




Fuente: elaboración propia

En el anexo N°8 se adjunta archivo en formato Excel, el cual contiene el toda la información del cálculo.

Por otra parte Durante el trabajo de pasantía, se logró estandarizar un documento en cual los ingenieros residentes o personales autorizados, soliciten material al área de abastecimiento. Este formato tiene el objetivo de brindar la información del requerimiento de obra de manera clara y precisa

A continuación se ejemplifica la manera en la cual se solicita el material, tal documento debe pasar por previa autorización de dirección de obra:

Ilustración 31: FORMATO SOLICITUD DE MATERIAL AL AREA DE ABASTECIMIENTO

|  FORMATO SOLICITUD DE MATERIALES AL AREA DE ABASTECIMIENTO OBRA MONTE LUGANO | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|------------------------------------------|
| JUSTIFICACION DEL PEDIDO | CON EL FIN DE EJECUTAR LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS DEL 23 AL 26 DE OCTUBRE SE SOLICITAN LOS SIGUIENTES MATERIALES | | | |
| FECHA DE PEDIDO | 20 DE OCTUBRE | | | |
| MATERIAL | UND | CANTIDAD | DESTINO | ACTIVIDAD |
| Cemento gris | und | 100 | casas 61 a la 72 | fundicion de columnetas |
| cemento mampostero | und | 180 | casas 51 a la 60 | mamposteria de primer piso |
| ladrillo sucio | und | 18000 | mampsteria primer piso | casas 51 a la 60 |
| porcelanato | m2 | 480 | casas 77, 78, 79, 80 | enchape de piso |
| tubos 3" pvc pres | und | 14 | casas 61 a la 72 | red principal de agua potable |
| tee HF | und | 1 | casas 61 a la 72 | red principal de agua potable |
| collarines | und | 19 | casas 51 a la 73 | red principal de agua potable |
| ladrillo prensado | und | 4000 | casas 77- 82 | mamposteria de patios |
| tubo novafort 8" | ml | 14 | casas 61 a la 72 | red principal sanitaria de aguas lluvias |
| tubo novafort 10" | ml | 14 | casas 61 a la 72 | red principal sanitaria de aguas negras |
| alambre de puas galvanizado delgado | ml | 200 | zona social | cerramiento |
| cal | saco | 20 | casas 77, 78, 79, 80 | pintura de patio |
| QUIEN SOLICITA | ING. VALERIA QUIJANO | | | |
| OBSERVACIONES: _____ | | | | |

Fuente: Elaboración propia

4.5.2.3 Seguimiento y control de precios de materiales

En relación a plan de acción, una de las funciones del coordinador de compras es velar por el control de los precios de los materiales, por ello se propuso una bitácora de actualización de precios, la cual se debe actualizar de manera semanal. El objetivo principal de esta actividad será apoyar la actividad de ejecución de pedidos, además el documento se deberá enviar semanalmente a gerencia como soporte de toma de decisiones, adicional, la bitácora se podrá a disposición del área o dependencia que requiera la información.

A continuación, se plasma un segmento de la bitácora:

Ilustración 32: EJEMPLIFICACION BITACORA ACTUALIZACION DE PRECIOS

| PRECIOS MATERIALES OBRA NEGRA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|-----|-----------------|--------------|-----------------|----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|----------------|------------|--------|------------|------------------|-----|----------------|
| um | DESCRIPCION | UND | PRECIO ANTERIO1 | CONSTRUNORTE | PRECIO ANTERIO2 | CEMENTOS CAUCA | ARGOS | PRECIO ANTERIO2 | MARACAIBO | PRECIO ANTERIO3 | FERRO ESTACION | GEO ACOPIO | FLOVER | LA SULTANA | AGREGADOS PURACE | GYI | JUAN C HURTADO |
| 1 | CEMENTO GRIS | UND | 19500 | \$ 20.500 | \$ 18.300 | \$ 18.500 | \$ 18.011 | | | | | | | | | | |
| 2 | VARILLA 3/8 | UND | 6787 | \$ 6.854 | \$ 6.390 | | | \$ 7.095 | \$ 6.865 | \$ 6.750 | \$ 6.666 | | | | | | \$ 6.318 |
| 3 | VARILLA 1/2 | UND | 12040 | \$ 12.158 | \$ 11.700 | | | \$ 12.365 | \$ 12.295 | \$ 11.850 | \$ 11.805 | | | | | | \$ 12.281 |
| 4 | VARILLA 5/8 | UND | 18907 | \$ 19.094 | \$ 17.795 | | | \$ 19.265 | \$ 18.785 | \$ 18.650 | \$ 18.550 | | | | | | \$ 17.612 |
| 5 | CHIPA 1/4 | KIG | | \$ 2.040 | \$ 1.965 | | | \$ 2.095 | \$ 2.085 | | \$ 2.000 | | | | | | \$ 1.881 |
| 6 | LADRILLO SUCCUCIO | UND | | | | | | | | | | | | | | | \$ 265 |
| 7 | LADRILLO ESTRUCTURAL | UND | | | | | | | | | | | | \$ 540 | | | |
| 8 | FACHALETAS | und | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | ARENA | MB | | | | | | | | | \$ 72.135 | \$ 60.000 | | | | | |
| 10 | TRITURADO 3/4 | MB | | | | | | | | | \$ 75.125 | | | | \$ 70.000 | | |
| 11 | GRAFIL | UND | | \$ 1.574 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | FIJAMIX | UND | | \$ 13.990 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | CEMENTO GRIS MAMPOSTERIA 42.5 KL | UND | | | | \$ 15.309 | | | | | | | | | | | |
| 14 | SIKA DUD 31 | UND | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | SUB BASE | | | | | | | | | | | | | | \$ 53.500 | | |

EL PROVEEDOR CONSTRUNORTE INCREMENTO EL PRECIO DEL HIERRO EN 3 % RESPECTO A SUS ANTERIORES PRECIOS , EN CUANTO CEMENTO GRIS CEMENTOS CAUCA INCREMENTO EL PRECIO \$ 200 , SE RESALTA QUE ARGOS MANTUVO EL PRECIO POR UNIDAD EN CEMENTO GRIS Y CEMENTO MAMPOSTERO , POR ATRA PARTE SE DESTACA LA COTOZACION DE NUEVO PROVEEDOR DE HIERRO G&J EL CUAL TIENE PRECIOS COMPETITIVOS

Fuente: Elaboración Propia

La anterior tabla, corresponde a materiales mas utilizados en las actividades de obra negra, de manera horizontal se ubican los proveedores y los precios de referencia de la anterior actualización, de manera vertical ubican los materiales.

Un incremento en el precio se marca con color rojo, por el contrario, cuando el precio disminuye se marca con color verde.

Otra función a cargo coordinador de compras y con el apoyo de dirección de obras es gestionar nuevos proveedores. El objetivo será logra nuevos acuerdos que beneficien lo procesos constructivos en relación a costo, calidad y cumplimiento.

Durante el proceso de pasantía se logró acuerdos con los siguientes proveedores:

- Cementos Argos S.A
- Comercializadora Ferro Estación S.A.S
- Arenas el Impero S.A.
- Tubolaminas

La importancia de obtener un acuerdo con Argos, era encontrar un aliado estratégico en el sector, y así eliminar por completo los diferentes niveles de intermediación de la cadena de suministro.

En el negocio del cemento Argos es líder en Colombia, quinto productor más grande en América Latina y segundo más grande en el sureste de Estados Unidos. La capacidad instalada total es de 21 millones de toneladas de cemento al año. (CEMENTOS ARGOS, 2017)

Gracias al diagnóstico logístico, se estima por medio de la matriz de Kraljic, que el cemento se encuentra en el grupo de los materiales estratégicos. Véase punto (4.2.8).

Se logró estimar que, el ahorro por unidad de cemento gris UTG X 50 KG en relación con el destituidor directo en la ciudad de Popayán. (Construnorte) era de aproximadamente de \$2.400 (13%). Respecto a lo anterior el Ingeniero Juan Carlos Mosquera pactó los siguientes acuerdos.

- Cupo de compra \$30.000.000
- Forma de pago crédito 30 días calendario.
- Despachos a 3 proyectos
- Precio variable de acuerdo a condiciones de mercado.

- Descargue no incluido en precio,
- Cobro adicional por unidad descargada mecanizado de \$57
- Tiempo de despacho de acuerdo a promesa de entrega de Argos.

Respecto estudios técnicos de obra. Se identificó, que el uso del cemento tipo S de mampostería, podría ser utilizado en los sistemas apertados de mampostería y en la pega de pisos en las obras Montelugano, Monteluna

Es un producto especial para preparar morteros de mampostería NO estructural. Diseñado para mejorar la trabajabilidad del mortero y la retención de agua. El Cemento Uso Mampostería Tipo S es producido bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 4050 para producir morteros de mampostería para uso en pega y pañete. (CEMENTOS ARGOS, 2017)

Se estimó, que el ahorro bajo condiciones iguales de rendimiento respecto al cemento de uso general, era la eliminación de la Cal hidratada a la mezcla del mortero, además de factor de dosificación.

Argos provee a sus clientes una línea de atención telefónica. (# 250) y una aplicación móvil, la cual se puede ejecutar los pedidos de manera muy práctica y eficiente. En este sentido el área de abastecimiento aprovecha las herramientas disponibles. A continuación, se muestra un compilado de imágenes donde se muestra la ejecución de un pedido en la aplicación móvil de Argos.

Ilustración 33: PROCESO DE COMPRA EN ARGOS ATRAVES DE APLICACIÓN MOVIL



Fuente: investigación propia con recurso aplicación móvil ARGOS

4.5.3 OPTIMIZACION DEL PROCESO DE RECEPCION EN EL GRUPO PRODIGYO.

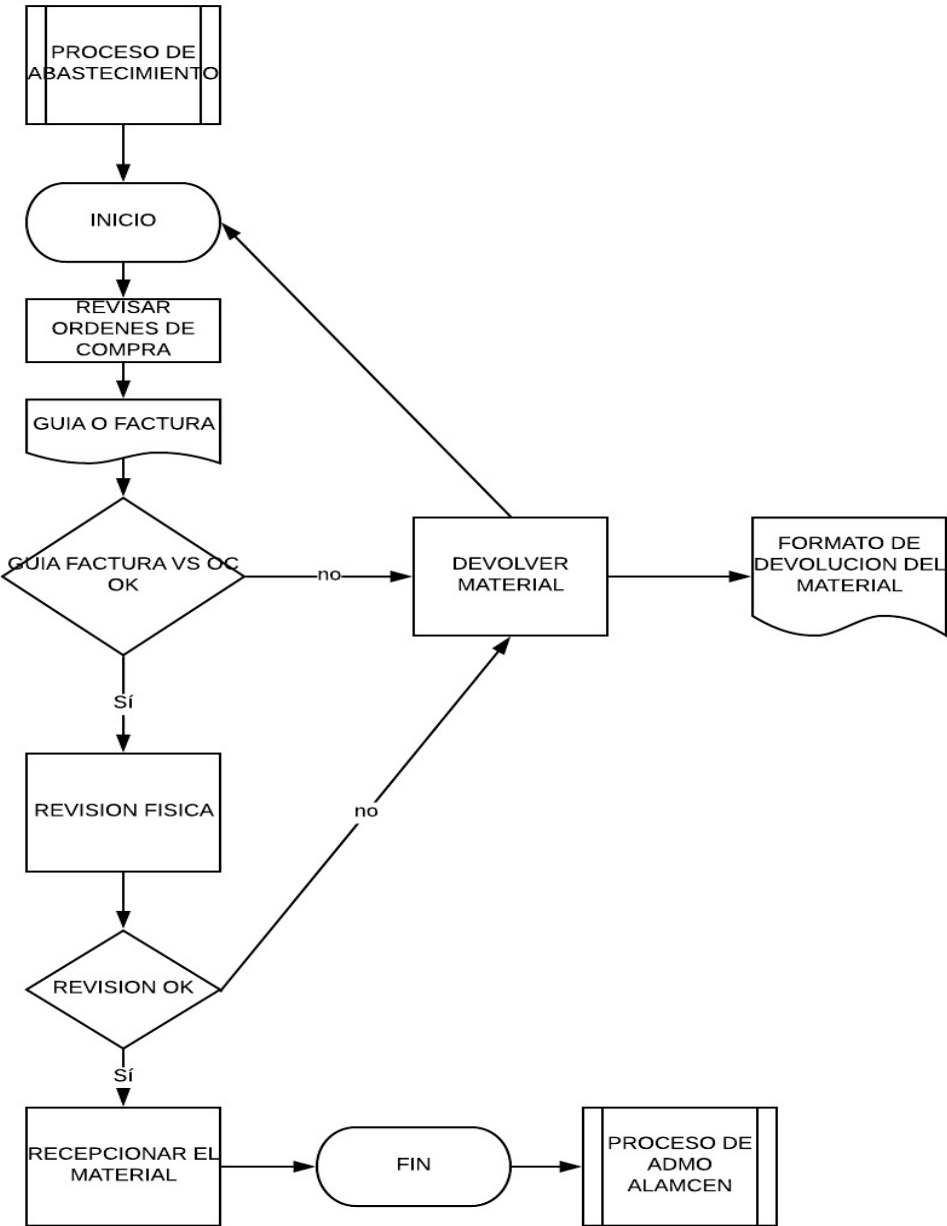
Este proceso el responsable es el almacenista, básicamente el objetivo consiste en confirmar que los materiales, equipos y herramientas que ingresan a la obra cumplen con los requisitos especificados de calidad y cantidad.

Se agrega la actividad revisión de la orden de compra o servicio expedida por abastecimiento, tal actividad está en el flujo de información del sistema de apoyo, adicional Se diseña un formato “devolución de material”, el cual se debe utilizar en el momento que haya alguna eventualidad. Véase la ilustración N^ª.

Complementado lo anterior, se deberá acopiar el material en un lugar que lo mantenga en las condiciones adecuadas, es decir, respetando por lo menos los siguientes aspectos: mantener el orden en la obra, entregar las condiciones que

indica el proveedor, respetar las normas internas para el acopio, acopiar en lugar de fácil acceso

Ilustración 34: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE RECEPCION.



Fuente: Elaboración propia

Durante el trabajo de pasantía, se propuso habilitar un ingreso al almacén más amplio, para que el proceso de recepción del material fuera más ágil y menos riesgos. Es así que se diseñó una puerta de ingreso de dimensiones de 3 metros de largo por 3 metros de ancho.

Su ubicación en el almacén es estratégica, ya que es aledaña a la zona de bultos donde el descargue es un proceso demorado.

Gracias a esta idea, se implementó el descargue mecanizado en monta carga, el cual es seguro y demora menos tiempo respecto al descargue con cotoero, por otro lado, se priorizo una organización espacial de materiales en palets. A continuación, se muestra un compilado de imágenes del proceso antes mencionado.

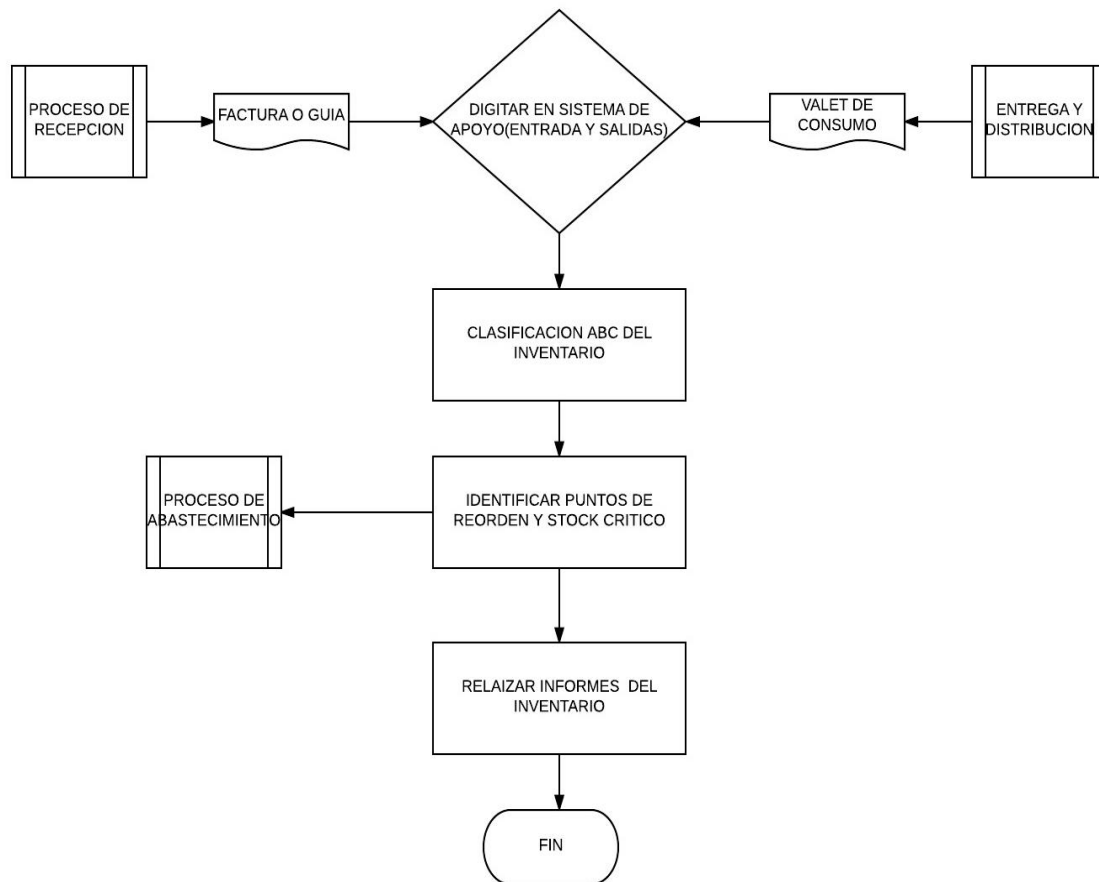
Ilustración 36: RECEPCION DE MATERIAL ZONA BULTOS



Fuente: Elaboración propia.

4.5.4 OPTIMIZACION DEL PROCESO DE ADMINISTRACION DE ALMACEN EN EL GRUPO PRODIGYO.

Ilustración 37: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE ADMO DE ALMACEN



Fuente: Elaboración propia

En este proceso tomo importancia el sistema de apoyo, el adecuado uso del sistema permitirá la recopilación de información que sea útil para la gestión logística.

La información sobre los recursos de entrada, que aparece en la Guía de Despacho, factura y Orden de Compra, deberá ser ingresada al sistema de apoyo, para mantener el control de inventario. Cuando se trata de la salida de un material, herramienta o equipo, el almacenista únicamente registrara lo diligenciado en el

valet de consumo, el cual anteriormente fue revisado en el proceso de entrega y distribución

Se deberán estimar puntos de reorden de los materiales más revantes en obra, con el fin de brindarle información. Al proceso de abastecimiento, verificar los inventarios de manera parmente, facilitara el control, y además dará confiabilidad y trasparecía a la gestión.

A modo de experimento, se diseñó una plantilla kardex en Excel la cual registra toda entrada y salida de los materiales en los almacenes, el objetivo era obtener un registro sistemático de todo movimiento del almacén, además de obtener información relevante.

La planilla consistía en dividir el almacén en zonas, lo cual facilita su clasificación y posterior conteo, cada plantilla-zona estaba compuesta de tres tablas dinámicas: la de entradas que se registra las facturas o guías, las de salidas que se registra con el valet de consumo, finalmente tabla de saldos que contabilizaba los registros de las entradas y salidas.

Se programó un conteo en físico de material existente en almacén, posteriormente se cargó las cantidades y se comenzó a implementar. La aplicación de este sencillo método contribuyo de gran manera a la administración del almacén. A continuación se ejemplifica la utilización del sistema kardex.

Ilustración 38: EJEMPLIFICACIÓN PLANILLAS KARDEX PARA EL REGISTRO DE MATERIAL EN ALMACÉN

| PRODUCTOS | | | | | | | ENTRADAS | | | | | SALIDAS | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|------|-------|-------|-------|--|----------|------------|-----------------------|-----|--------|------------|-------|------------|--------------------|-----|--------|---------------------------|------------------|-------|
| CODIGO | DESCRIPCION | UNID | ENTRA | SALID | SALDI | | CODIG | FECHA | DESCRIPCIO | UN | CANTID | FACTI | CODIG | FECHA | DESCRIPCIO | UN | CANTID | CAS | ACTIVIDAD | CONSI |
| 1 | CEMENTO GRIS | UND | 398 | 392 | 6 | | 1 | | CEMENTO GRIS | | 78 | INICIAL | 7 | 17/06/2017 | CEMENTO TIPO | UND | 2 | 48 | REPELLO FACHADA | 248 |
| 2 | CAL | UND | 13 | 8 | 4 | | 2 | | CAL | | 1 | INICIAL | 7 | 17/06/2017 | CEMENTO TIPO | UND | 5 | 73-74 | MAMPOSTERIA | 249 |
| 3 | ESTUCO PANETE | UND | 5 | 0 | 5 | | 3 | | ESTUCO PANETE 50 KG | | 5 | INICIAL | 11 | 17/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 5 | 77-78 | CAJAS DE INSPECI | 249 |
| 4 | CAPA FINA 25 KG | UND | 131 | 73 | 58 | | 4 | | CAPA FINA 25 KG | | 71 | INICIAL | 5 | 17/06/2017 | SIKA PEGANTE | UND | 1 | 48 | ENCHAPE PISOS | 249 |
| 5 | SIKA PEGANTE 50 | UND | 14 | 3 | 11 | | 5 | | SIKA PEGANTE 50 KG | | 14 | INICIAL | 1 | 17/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 1 | 48 | ENCHAPE PISOS | 249 |
| 6 | PEGA LISTO GRIS | UND | 0 | 0 | 0 | | 6 | | PEGA LISTO GRIS 25 KG | | 0 | INICIAL | 1 | 17/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 2 | 50 | REPELLO | 196 |
| 7 | CEMENTO TIPO S | UND | 384 | 331 | 53 | | 7 | | CEMENTO TIPO S | | 71 | INICIAL | 1 | 20/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 5 | N MARTIN | | 117 |
| 8 | CEMENTO BLANC | KG | 13 | 2 | 11 | | 8 | 22/06/2017 | CEMENTO BLANCO | | 31 | INICIAL | 1 | 20/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 2 | 47-48 | | 501 |
| 9 | | | 0 | 0 | 0 | | 1 | 28/06/2017 | CEMENTO GRIS | | 100 | 43177 | 7 | 21/06/2017 | CEMENTO TIPO | UND | 5 | 76-78 | manposteria | 504 |
| 10 | | | 0 | 0 | 0 | | 7 | 22/06/2017 | CEMENTO TIPO S | | 23 | 12346 | 1 | 21/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 1 | 48 | ENCHAPE | 503 |
| 11 | | | 0 | 0 | 0 | | 2 | 01/07/2017 | CAL | | 12 | 40244 | 7 | 21/06/2017 | CEMENTO TIPO | UND | 7 | 73-74 | CAJAS INSPECCION | 502 |
| 12 | | | 0 | 0 | 0 | | 1 | 07/07/2017 | CEMENTO GRIS | | 80 | | 1 | 21/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 12 | ANDENES URBANISMO | | 502 |
| 13 | | | 0 | 0 | 0 | | 7 | 17/07/2017 | CEMENTO TIPO S | | 120 | | 1 | 21/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 4 | 73-74 | CAJAS INSPECCION | 502 |
| 14 | | | 0 | 0 | 0 | | 8 | 17/07/2017 | CEMENTO BLANCO | | 10 | 40882 | 7 | 22/06/2017 | CEMENTO TIPO | UND | 6 | 73-74 | MAMPOSTERIA | 506 |
| 15 | | | 0 | 0 | 0 | | 7 | 19/07/2017 | CEMENTO TIPO S UN | | 80 | 8032136-10 | 1 | 22/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 7 | BANISMO ANDENES | | 505 |
| 16 | | | 0 | 0 | 0 | | 1 | 19/07/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 70 | 8031847-10 | 1 | 22/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 6 | 75-76 | CAJAS | 506 |
| 17 | | | 0 | 0 | 0 | | 4 | 24/07/2017 | CAPA FINA 25 KG U | | 60 | 91815 | 8 | 23/06/2017 | CEMENTO BLAN | UND | 2 | 31 | INSTALACION DE B | 120 |
| 18 | | | 0 | 0 | 0 | | 1 | 28/07/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 70 | 131163 | 1 | 23/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 12 | BANISMO ACCESO CASA 49,50 | | 507 |
| 19 | | | 0 | 0 | 0 | | 7 | 28/07/2017 | CEMENTO TIPO S UN | | 90 | 13163 | 4 | 23/06/2017 | CAPA FINA 25 KG UN | UND | 1 | 41 | MUPOS | 507 |
| 20 | | | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | 7 | 24/06/2017 | CEMENTO TIPO | UND | 5 | 74-75 | MAMPOSTERIA | 508 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 26/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 5 | 27 | CONTRAPISO PATIO | 509 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 26/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 5 | BANISMO ANDENES | | 509 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 26/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 3 | 73 | MAMPOSTERIA | 510 |
| | | | | | | | | | | | | | 7 | 27/06/2017 | CEMENTO TIPO | UND | 1 | 47 | repellos muros | 510 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 27/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 4 | 47 | COLUNETA | 510 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 27/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 1 | 47 | | 510 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 28/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 3 | 43 | vigas de amarre | 511 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 28/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 4 | BANISMO andenes | | 511 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 28/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 4 | 43 | repello muros | 511 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 28/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 8 | 73 | columnas | 511 |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 28/06/2017 | CEMENTO GRIS | UND | 5 | 74 | columnas | 511 |

Fuente: investigación propia adquirido de Excel

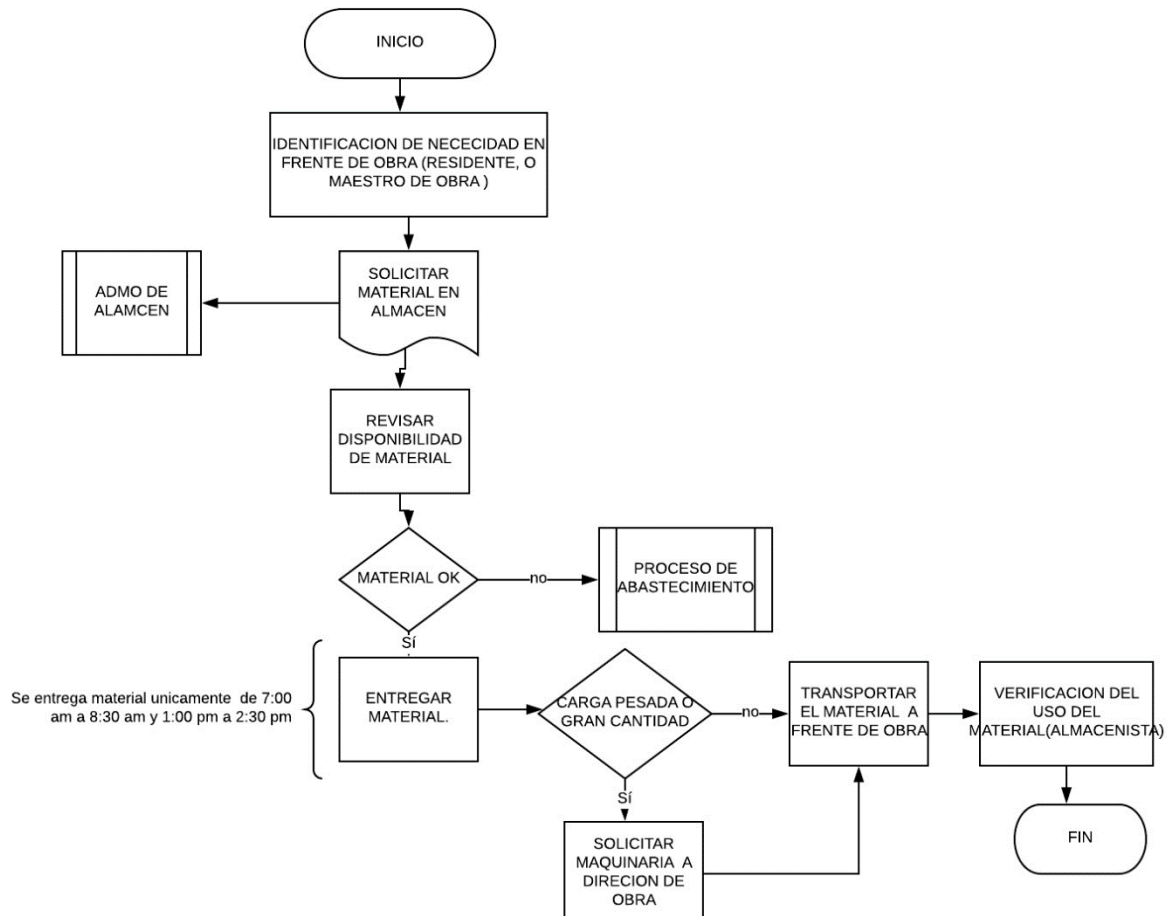
Gracias a este método, se podían estimar periódicamente las existencias de material en almacén y posteriormente programar los siguientes pedidos de material para ejecución de actividades.

4.5.5 OPTIMIZACION DEL PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCION ADMINISTRACION EN EL GRUPO PRODIGYO.

Con este proceso finaliza la cadena logística al interior de la obra, su principal objetivo es que los recursos lleguen al frente de trabajo para ser utilizados en el frente de obra, en el lugar y el momento precisos.

La diferencia radica en imponer horarios de entrega del material, con la finalidad de gestionar el tiempo adecuadamente, los vales son realizados en talonarios que el maestro de obra o el residente de obra posen, siempre deberá confirmar que se trata de una necesidad real, ya sea por tipo de material, cantidades solicitadas o destino al cual se dirige.

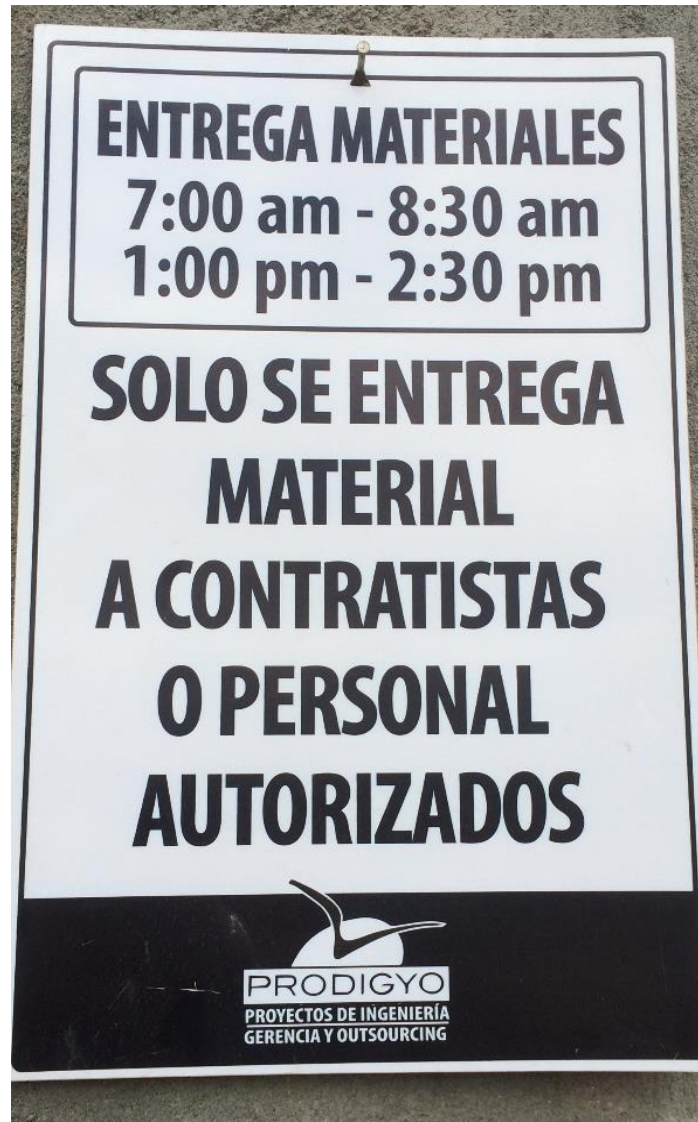
Ilustración 39: FLUJOGRAMA OPTIMIZADO DEL PROCESO DE ENTREGA Y DISTRIBUCION.



Fuente: Elaboración propia

Durante el proceso de la pasantía, se hizo pertinente establecer un horario de entrega de materiales a contratista en determinadas horas del día, con la finalidad de distribuir adecuadamente el tiempo de los almacenistas, por otro lado se obligaba al contratista u obrero a planificar adecuadamente su pedido con respecto a las actividades a realizar en el día. Para el cumplimiento de lo anterior se colocó un panfleto en la entrada de cada almacén el cual especificaba el horario y el personal autorizado.


Ilustración 40: AVISO INFORMATIVO, HORARIO DE ENTREGA DE MATERIAL



Fuente: registro fotográfico propio

En el transcurso de la pasantía, se propuso un formato o valet de consumo, en el cual los contratistas registren de manera clara los materiales que van a solicitar al almacén para ejecutar las actividades en frente de obra. A continuación se ilustra el formato

Ilustración 41: FORMATO DE MATERIAL SOLICITUD DE MATERIAL PARA OBRA.


FORMATO DE SOLICITUD DE MATERIALES PARA OBRA

| JUSTIFICACIÓN DEL PEDIDO | | | | |
|---------------------------------|--------------------|----------|---------------|--------------------|
| FECHA DE PEDIDO: | Julio 19 / 2017 | | | No. 546 |
| FECHA ENTREGA: | | | | OBRA: |
| CONTRATISTA: | Juan Pablo Hurtado | | | |
| MATERIAL | UND | CANTIDAD | DESTINO | ACTIVIDAD |
| Cemento gris TS. | Sc. | 8,00 | Urbanismo | Andenes |
| Cemento gris TS | Sc | 1,00 | C#75 | Escaleras |
| Cemento gris | Sc | 4,00 | C#47-48 | Alfajras |
| Cemento gris | Sc | 8,00 | C#73-74 | Manipostela |
| 5x8g Joine. | Cule | 1,00 | C#46 | Pintura muros |
| Vanilla $\phi 1/2$ x 6mt | Und. | 4,00 | C#75-76 | Losa subepiso |
| Huero $\phi 1/4$ | Kg | 71,00 | " " | " " |
| Estoco copa fina | Sc. | 3,00 | C#48 | Pintura muros. |
| Cemento gris | Sc. | 3,00 | C#78 | Columnas. |
| Vanilla $\phi 3/8$ x 6mt. | Und. | 20,00 | C#77-78 | Columnas 2do. piso |
| QUIEN SOLICITA | | | QUIEN ENTREGA | |
| OBSERVACIONES | | | | |

Imp. SEÑALGRAF NIT. 34 326 380-8 Tel. 8 201954

Fuente: registro fotográfico propio

4.5.6 MANUAL DE PROCESO LOGISTICOS

Se propone el manual de proceso logístico, en función de implementar un plan de gestión logístico, teniendo en cuenta un diagnóstico de los procesos internos de la organización y encaminado a un plan de acción para mejora continua de los procesos.

En el anexo N° 9 se adjunta archivo en formato Word que contiene dicho manual de proceso

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El diseño del plan de Gestión Logístico para el Grupo Constructor Prodigyo, tuvo como fin primordial proporcionar a la empresa una guía a través de la cual los procesos de la logística interna, tengan un cierto grado de estandarización, por lo cual se diseñó: un plan de acción , flujos gramas optimizados y el manual de proceso y procedimientos

La importancia del Plan de Gestión Logístico, está orientado a mitigar los problemas diagnosticados en la logística interna y así lograr una mejora continua que le permita tener un flujo de material eficiente y eficaz, además es fundamental que la empresa, realice más esfuerzo en implantar medidas de revisión y control en el proceso de administración de almacén y entrega de material.

Por otro lado, es evidente que la falta de personal en almacén ha generado problemas críticos, mencionados anteriormente en el diagnóstico interno, además la ausencia de planeación dificulta aún más, la gestión en los almacenes de las obras Monteluna y Montelugano.

Así entonces, el Plan logístico es moldear y remodelar los procesos, es decir, realizar mejoras que resuelvan los problemas más críticos, logrando así la disminución de sobre costos y de tiempos, lo cual es clave para alcanzar las metas organizacionales.

5.2 RECOMENDACIONES

- a. Se recomienda al Grupo Constructor Prodigyo S.A aplicar y actualizar el plan de gestión logístico cada dos años, lo cual permitirá trazar un mapa claro y ordenado de la organización en función del logro de la visión y de los diferentes objetivos planteados, permitiendo un control total de las estrategias y tareas relacionadas para así orientar la empresa hacia una gestión excelente,
- b. Divulgar el manual de procesos de abastecimiento, recepción, administración de almacén y entrega y distribución.
- c. Incentivar el estudio del entorno de la ciencia, tecnología e innovación aplicado a proyectos de construcción, en el cual la empresa se desenvuelve ,guiada por las nuevas tendencias, “LEAN “JUST IN TIME”, permitiendo a través de aplicación realizar análisis predictivos para la toma de decisiones, guiar inversiones y por supuesto disminuir los costos y tiempos de ejecución en sus proyectos
- d. Realizar una reestructuración del Departamento de almacén ya que actualmente cuenta con solo dos personas (jefe de almacen y almacenista), lo cual resulta mínimo ante las funciones complejas, abundantes y constantes que atañen a la gestión de dos almacenes en obra y la gestión de abastecimiento, por lo cual es necesario contratar más profesionales para este departamento que faciliten el logro de objetivos del plan de acción y el cumplimiento de las responsabilidades de área.

- e.** Impulsar las políticas de mejora continua en el ámbito de la gestión logística en función de la Visión y Misión , lo cual permita un rediseño de la planeación en obra, abastecimiento, y administración de almacén, basándose en estándares de calidad empresarial

- f.** Establecer unas políticas de medición que permitan implementar la metodología “bechmark”.

- g.** Dividir las actividades de abastecimiento y la administración de almacén, con el fin de mitigar los problemas anteriormente identificados, los cuales generan sobrecostos y atrasos en las obras.

- h.** Divulgar los acuerdo de niveles de servicio del departamento de abastecimiento

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M. E. (2007). Iniciativa colombiana en la definición de indicadores de desempeño como punto de partida de un sistema de referenciación para la construcción. medellin, colombia.
- ARIAS, C. G. (2011). MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN DE OBRAS APARTIR DE LA INTRODUCCIÓN DE CONCEPTOS DE GESTIÓN LOGÍSTICA SOPORTADOS EN TIC, PARA EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. medellin.
- ARMAS LTDA. (2017). *ARMAS LTDA* . Obtenido de <https://www.iarmas.cl/conocenos/>
- BALLOU. (2004). Logistica “Administración de la cadena de suministro. MEXICO.
- Bogdam, T. y. (1986). “Introducción: ir hacia la gente”, en Introducción a los métodos cualitativos de investigación.
- CAMACOL. (2016). *TENDENCIA DE LA CONSTRUCCION ECONOMICA Y SECTORIAL* . BOGOTA .
- Campos Caycho, J. F. (2014). Propuesta de mejora en el área de almacén y distribución de la empresa Mibanco basada en la gestión de la calidad. 15. LIMA.
- CDT. (2006). *GUIA RESULTADOS OPTIMIZACION DE LA LOGISTICA INTERNA EN OBRAS DE CONSTRUCCION* . SANTIAGO DE CHILE .
- CDT. (s.f.). *Corporacion de Desarrollo tecnologico (CDT)*. Obtenido de <http://www.cdt.cl/formulacion-de-proyectos>
- CEMENTOS ARGOS. (2017). *ARGOS*. Obtenido de [/www.argos.co/colombia/somos/contexto](http://www.argos.co/colombia/somos/contexto)
- CONEVAL. (2013). Manual para el diseño y construcción de indicadores . Mexico.
- CONSTRUCCION, C. C. (2011). *BLANCAE DE LA VIVIENDA EN CHILE* . SANTIAGO DE CHILE.
- CSCMP. (2010). Professionals, Council of Supply ChainManagement.
- DANE. (2016). COMO VA EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION PRIMER SEMESTRE 2016.
- Estévez G, J. F. (2007). SISTEMA DE INDICADORES, para el diagnóstico y seguimiento de la educación superior en México. MEXICO DF.
- GARCIA, A. M. (2004). MEDICIÓN INDICADORES DE GESTIÓN LOGIISTICO. SANTIAGO DE CHILE.
- GUEVARA, L. J. (2015). *DISEÑO DE UN MODELO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES EN LA BODEGA DE SAEXPLORATION* . BOGOTA.
- Hernandez. (2003). Metodología de la investigación .

- INNOVACION, C. D. (2007). *CDT*. SANTIAGO .
- Ivan, R. J. (2012). *DESARROLLO, APLICACIÓN Y GESTIÓN DE LAS KEY PERFORMANCE INDICATORS (KPI) EN ÁREA CRÍTICA DEL PROCESO LOGÍSTICO*. Mexico.
- Lleras, G. V. (22 de octubre de 2015). *En 2016 crecimiento económico de la construcción será superior al 15%”*:. Obtenido de <http://www.vicepresidencia.gov.co/prensa/2015/Paginas/En-2016-crecimiento-economico-de-la-construccion-sera-superior-al-151023.aspx>
- LOCH, M. (2015). *ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE GESTIÓN DE BODEGA EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIÓN EN ALTURA*. santiago.
- Lopez, G. (22 de 11 de 2016). Entrevista de acercamiento. (J. C. Calero, Entrevistador)
- MANRIQUE, S. A. (2009). *IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS EN LA LOGISTICA DE ABASTECIMIENTO DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS BOGOTANAS Y PROPUESTA DE MEJORAS*. Bogota .
- MONTEROSO, E. (2015). *GESTION DE ABASTECIMIENTO* .
- Murillo, J. (2001). *Estudio de Casos*. Madrid, España.
- Olgúin, J. d. (2009). *LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO*.
- PRODECAL. (2015). *PRODELCAL CONSTRUCTORA*. Obtenido de <http://prodecol.com.co/armas-colombia>
- QUINTERO, B. S. (2011). *PLAN DE MEJORAMIENTO Y ANALISIS DE LA GESTION LOGISTICA DEL ALMACENAMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN HERVAL LTDA*. PEREIRA.
- Restrepo, D. L. (2015). *Cómo hacer un diagnístico logístico*. Barranquilla, Colombia : Zona logística .
- RODRÍGUEZ, N. (2007). *Vester, Frederic, The Art of Interconnected Thinking - Ideas and Tools for dealing with complexity*.
- Universidad de Palermo. (s.f.). *LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION* . Buenos aires .
- ZULUAGA, F. A. (2017). *master-soft*. Obtenido de <http://www.master-soft.net/control.htm>

ANEXOS

Anexo 11. PROYECTOS EJECUTADOS.

Parque Residencial Montemayor: con viviendas multifamiliares de dos plantas, cuenta con 108 casas las cuales en su totalidad están habitadas, El proyecto inicio el año 2008 y fue primero de la constructora , para el año 2013 fue entregado en su totalidad a sus copropietarios siendo este un proyecto exitoso. El parque residencial Montemayor cuenta con amplias zonas sociales. Se encuentra ubica en el sector de la variante norte km 11.



FUENTE: Grupo Constructor Prodigyo. S.A

MONTESOL CONJUNTO RESIDENCIAL: Fue el segundo proyecto ejecutado por la constructora, contó con 60 viviendas, el proyecto se ejecutó en su totalidad y se entregó a sus propietarios en el año 2016, el cual fue diseñado para suplir la necesidad del mercado de estrato medio, el cual el gobierno le otorgaba subsidios para disminuciones tasa de interés del crédito y el pago de la cuota inicial.



FUENTE: Grupo Constructor Prodigyo. S.A

MONTEMOYOR APARTAMENTOS: la constructora incursiona por primera vez en edificaciones con un edificio de 5 pisos y 20 apartamentos de 95 m² con acabados de lujo su ubicación privilegiada dentro del parque residencial Montemayor apporto mucho a la comercialización del proyecto el cual también fue éxito en ventas.



FUENTE: Grupo Constructor Prodigyo. S.A

Anexo 2. PROYECTOS EN EJECUCION

MONTELUNA: Condominio residencial ubicado en el barrio el Uvo proyecto que cuenta con 74 viviendas unifamiliar de 57 m² el precio base de la y vivienda es de \$95.900.000 y aplica para subsidios MI CASA YA, y PIPE 2.0 el proyecto tiene un avance del 85 % aprox y ya se encuentra habitados en uno 50 % aprox . la vivienda está dotada con acabados sencillos y prácticos en su funcionalidad



MONTELUGANO: condominio residencial ubicado en la trans 9na o vía al bosque en una zona en la cual tiene una gran expansión y de alta valorización, el condominio se proyecta que se construyan en su totalidad 84 viviendas, el proyecto cuenta con un avance del 48 aprox % y está habitado en un 25% aprox La vivienda está dotada con los últimos de acabados de lujo.



Anexo 3. ELABORACIONN DE LA MATRIZ DE ASIGNACION DE PUNTAJE DE ACUERDO A CRITERIO TECNICO EN OBRA.

Paso1: definición de la escala para la asignación. Se define una escala por puntos de uno a diez (1-10); el tipo de material vendrá dado por la sumatoria de puntos obtenidos y se clasificará en A, B o C.

Paso2: Identificación de las variables más relevantes. Se tomó como referencia un total de diez variables, justificadas así

Costo: Esta variable se le asignará la calificación, dependiendo del peso que tenga dentro del presupuesto general, es decir, que tan sensible es una variación del costo respecto al presupuesto total.

Demanda: La puntuación se obtiene a partir del nivel de utilización de dicho material al interior del proyecto.

Ubicación de Proveedores: en función de la cercanía o no que tengan los proveedores con la obra, y de que tan importante sea esta cercanía para la realización de las actividades, se le asignará un nivel de importancia

Número de Proveedores: se refiere a cuán importante es la existencia de uno o varios proveedores del material, es decir, qué nivel de incidencia en el presupuesto del proyecto es que haya una buena oferta.

Capacidad de Almacenamiento: que tan importante son los recursos destinados al almacenamiento y cuánto pesa el hecho de destinar determinado espacio dentro del proyecto para la ubicación de este material.

Capacidad Financiera: Para determinado material, que tan importante es contar con determinado número de plazos o planes de pago para la adquisición de los mismos.

Calidad: Relevancia de la calidad del material.

Condiciones de Entrega: Se refiere a que tan importante es una entrega en los plazos convenidos, para determinado material. Básicamente se refiere a cuán importante es la puntualidad a la hora de entregar el material.

Condiciones de pago: todo lo relacionado con descuentos y facilidades de pago, o bien la importancia de contar con beneficios por cumplimiento en los pagos.
Propiedades físico-químicas: los cuidados en el almacenamiento para conservar las propiedades del material.

| MATERIAL | UND | COSTO | DEMANDA | UBICACIÓN PROVEDORES | NUMERO DE PROVEDORES | CAPACIDAD ALMACENA MIENTO | CAPACIDAD FINANCIERA | CALIDAD | CONDICION ES ENTREGA | CONDICION ES DE PAGO | PROPIEDAD ES DE F Y Q | TOTAL |
|-------------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------|
| PINTURA BLANCA ,GRIS AMARILAPRO 200 | GL | 6 | 10 | 8 | 3 | 5 | 7 | 7 | 7 | 8 | 6 | 67 |
| HIERRO | UND | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 9 | 10 | 4 | 90 |
| ESTUCOS Y RELLENOS | UND-KG | 7 | 8 | 7 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 | 79 |
| PUETAS,CLOSETS | UND | 8 | 9 | 6 | 2 | 9 | 10 | 6 | 10 | 10 | 10 | 80 |
| CERAMICA Y PORCELANATO | MT | 9 | 8 | 6 | 4 | 9 | 7 | 8 | 10 | 10 | 10 | 81 |
| PORCELANA SANITARIA Y GRIFERIA | UND | 7 | 8 | 6 | 3 | 10 | 7 | 10 | 6 | 7 | 10 | 74 |
| TUBO SISTEMAS SANITARIOS Y PRESION | UND | 5 | 7 | 9 | 7 | 9 | 8 | 8 | 9 | 7 | 5 | 74 |
| CABLE Y ALAMBRE ELECTRICOS | MT | 6 | 7 | 5 | 6 | 4 | 8 | 6 | 8 | 7 | 6 | 63 |
| COCINAS Y MUEBLES INTEGRALES | UND | 5 | 6 | 3 | 4 | 7 | 6 | 9 | 5 | 8 | 9 | 62 |
| SISTEMAS DE CIELOS LIVIANOS | UND | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 | 8 | 73 |
| CEMENTOS | UND | 9 | 10 | 9 | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 | 10 | 10 | 96 |
| MANPOSTERIA | UND | 8 | 10 | 6 | 10 | 5 | 6 | 7 | 9 | 9 | 4 | 74 |
| AGREGADOS Y ARENAS | M3 | 10 | 10 | 2 | 10 | 5 | 10 | 9 | 10 | 10 | 6 | 82 |
| PREMEZCLADOS | M3 | 10 | 8 | 6 | 4 | 1 | 10 | 10 | 10 | 10 | 1 | 70 |
| VENTANERIA | UND | 7 | 8 | 6 | 3 | 1 | 7 | 8 | 6 | 7 | 1 | 54 |

Fuente: Elaboración propia

El presente documento fue elaborado con la participación de residencia de obran y jefe de almacén.

Anexo 4. ELABORACION MATRIZ VESTER.

Para la ponderación de los crúcese se tuvo en cuenta el criterio técnico de obra, tanto del residente de obra de Montelugano y Monteluna , además del departamento de diseño.

A continuación se muestra la elaboración de la matriz

1. Identificación de los niveles de influencia o causalidad.

La interrelación de problemas consistirá en calificar de 0 a 3 (0= nula, 1= baja influencia, 2= media influencia, 3= alta influencia)

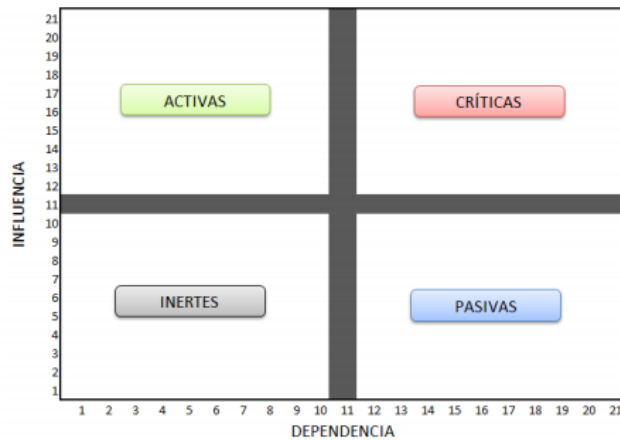
La influencia que tiene cada problema sobre todas las demás. “Esto arroja un Total Activo o sea el grado de influencia de cada variable sobre el resto y un Total Pasivo, o sea, el grado de dependencia de cada variable de todas las demás. Adicionalmente.

Cruce de los problemas en la matriz vester

| | | MATRIZ DE VESTER | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|----|----|------------------|
| | PROBLEMAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | TOTAL INFLUENCIA |
| 1 | FALTA DE ACTIVIDADES DE PLANEACION COMO: CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE OBRA | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | | 22 |
| 2 | FALTA DE PERSONAL EN ALMACEN DE OBRA | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | | 23 |
| 3 | SOLICITUDES DE MATERIAL DE CARACTER URGENTE POR PARTE DE RESIDENCIA DE OBRA | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 2 | | 8 |
| 4 | APROVISIONAMIENTO NULO DE MATERIAL EN ALMACEN | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 3 | | 16 |
| 5 | INCUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE MATERIAL POR PARTE DEL PROVEEDOR | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | | 5 |
| 6 | SUB UTILIZACION DEL SISTEMA CONTROL | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | | 18 |
| 7 | FALTA DE ESTANDARIZACION PARA EJECUCION DEL PEDIDOS | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 9 |
| 8 | FALTA DE COTIZACIONES DE MATERIAL | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | | 6 |
| 9 | FALTA DE CAPACITACION Y APOYO DEL PROVEEDOR DEL SERVICIO DEL PROGRAMA CONTROL | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | | 9 |
| 10 | NO HAY CONTROL DEL INVENTARIO | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | | 14 |
| 11 | FALTA DE IMPLEMENTACION DE STOCK CRITICOS DE INVENTARIO | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | | 5 |
| 12 | FALTA DE REGISTROS FISICOS DE SALIDAS DE ALMACEN (VALETS DE CONSUMO) | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | | 17 |
| 13 | NO HAY HORARIOS DE ENTREGA DE MATERIAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | | 11 |
| 14 | NO HAY CLASIFICACION DE MATERIAL EN INVENTARIO Y NIVEL DE IMPORTANCIA DE LOS MISMOS PARA PRECESO DE COMPRAS | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | | 14 |
| TOTAL DEPENDENCIA | | 7 | 4 | 14 | 16 | 7 | 19 | 11 | 13 | 9 | 17 | 22 | 14 | 8 | 16 | |

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente se procede a asignar los valores medio de la influencia y dependencia en el plano cartesiano, luego se asignan los cruces en el plano cartesiano.



Fuente: (RODRÍGUEZ, 2007)

Paso seguido se clasifican los problemas y se analizan los resultados. (Véase el punto 4.2.10)

Anexo 5. IDICADOES KPI S DE LA CONSTRUCCION

INDICADORES DE TIEMPO

| Indicadores KPI de TIEMPO | | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ID | Indicador | Nivel |
| 1 | Tiempo de Construcción | Principal |
| 2 | Predicción del tiempo para el diseño | Principal |
| 3 | Predicción del tiempo para la construcción | Principal |
| 4 | Predicción del tiempo para el diseño y la construcción | Operacional |
| 5 | Predicción del tiempo para la construcción (cambios de planes por parte de los clientes) | Diagnóstico |
| 6 | Predicción del tiempo para la construcción (cambios de planes por parte de los directivos) | Operacional |
| 7 | Tiempo para rectificar defectos | Operacional |

(Fuente: KPI Working Group. UK 2000)

INDICADORES DE COSTO

| Indicadores KPI de COSTOS | | |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ID | Indicador | Nivel |
| 1 | Costos de la Construcción | Principal |
| 2 | Predicción de costos para el diseño | Principal |
| 3 | Predicción de costos para la construcción | Principal |
| 4 | Predicción de costos para el diseño y la construcción | Operacional |
| 5 | Predicción de costos para la construcción (Cambio de planes por parte de los clientes) | Diagnóstico |
| 6 | Predicción de costos para la construcción (Cambio de planes por parte de los directivos) | Diagnóstico |
| 7 | Costos por la rectificación de | Operacional |
| 8 | Costos de Uso de la construcción | Operacional |

Fuente: (KPI Working Group. UK 2000)

INDICADORES DE RESULTADOS DEL NEGOCIO

| Indicadores KPI de Resultados del Negocio | | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|
| ID | Indicador | Nivel |
| 1 | Rentabilidad de la compañía | Principal |
| 2 | Productividad de la compañía | Principal |
| 3 | Retorno del capital invertido por la compañía | Operacional |
| 4 | Retorno del valor agregado por la compañía | Operacional |
| 5 | Cubrimiento de intereses | Operacional |
| 6 | Retorno de la inversión para el | Operacional |
| 7 | Predicción de la rentabilidad para el proyecto | Operacional |
| 8 | Razón el valor agregado para la | Diagnóstico |
| 9 | Recompra (compañía) | Diagnóstico |
| 10 | Tiempo que toma llegar a las cuentas finales del proyecto | Diagnóstico |

Fuente: (KPI Working Group. UK 2000)

Anexo 6 INDICADORES DE REFERENCIA BENCHCAOLOMBIA

| Categoría | Indicador | Tipo |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|
| COSTOS (Resultados económicos del proyecto y su relación con lo presupuestado) | Desviación de costo | Resultado - proyecto |
| | Factor presupuesto cliente | Resultado - proyecto |
| | Factor presupuesto dueño | Resultado - proyecto |
| | Relación de beneficio | Resultado - proyecto |
| PLAZOS (Resultados en la variable tiempo y su relación con la programación) | Desviación de plazo | Resultado - proyecto |
| | Factor de plazo clientes | Resultado - proyecto |
| | Factor de plazo dueño | Resultado - proyecto |
| CALIDAD (Resultados de calidad del producto y desempeño en la posventa) | Entrega cero detalles | Resultado - proyecto |
| | Factor reclamo entrega | Resultado - proyecto |
| | Costo posventa | Resultado - proyecto |
| SATISFACCIÓN DEL CLIENTE (Percepción del cliente sobre el producto y servicio) | Calidad del producto | Resultado - proyecto |
| | Asesoría en las ventas | Resultado - empresa |
| | Atención posventa | Resultado - empresa |
| AMBIENTAL (Impacto del proceso constructivo en el ambiente) | Cantidad de desperdicios | Resultado - proyecto |
| | Consumo de energía | Resultado - proyecto |
| | Uso del agua | Resultado - proyecto |
| SEGURIDAD (Desempeño de la gestión de seguridad en la empresa) | Tasa de accidentes | Resultado - empresa |
| | Índice de frecuencia | Resultado - empresa |
| | Índice de lesiones incapacitantes | Resultado - empresa |
| | Índice de severidad | Resultado - empresa |
| PRODUCCIÓN (Desempeño en la medición de pérdidas y confiabilidad de la planificación) | PAC | Procesos - proyecto |
| | Tiempo productivo en obra | Procesos - proyecto |
| | Tiempo contributivo en obra | Procesos - proyecto |
| | Tiempo no contributivo en obra | Procesos - proyecto |
| PREOPERATIVOS (Efectividad de la empresa en la presentación de propuestas públicas y privadas) | Competitividad en licitaciones | Procesos - empresa |
| | Índice de aciertos | Procesos - empresa |
| CLIMA ORGANIZACIONAL (Gestión del recurso humano por parte de la empresa y satisfacción de empleados) | Índice de capacitación | Procesos - empresa |
| | Porcentaje de empleados capacitados | Procesos - empresa |
| | Satisfacción cliente interno en obras | Procesos - empresa |
| | Satisfacción cliente interno en la sede | Procesos - empresa |

Fuente: (Álvarez, 2007)

Anexo 7. MODELO DE PRESENTACION DE INDICADORES



Hoja de cálculo de
Microsoft Excel 2003

Anexo 8. ACUERDO DE NIVELES DE SERVICIO



C:\Users\lenovo\
Desktop\NIVEL DEL !

Anexo 9. MANUAL DE PROCESOS LOGISTICOS




MANAUL DE
PROCESOS GL.doc


Anexo 10. PLAN DE ACCION DE MEJORA PARA EL GRUPO CONSTUCTOR PRODIGYO S.A




C:\Users\lenovo\
Desktop\plan de aci


Anexo 11 FORMATOS INDICADORES PROPUESTOS


| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ALMACEN | CERTIFICACIÓN DE PROVEEDORES |  |
| PROCESO: ABASTECIMIENTO | | 1 |
| ÁMBITO: CALIDAD | | CUMPLIMIENTO: 100% |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto, conocer y controlar la calidad de los proveedores con los cuales el constructor tiene relación. | |
| Objetivo específico | Controlar la calidad de los proveedores y el nivel de integración con los mismos. | |
| Definición | Número y porcentaje de proveedores certificados | |
| Cálculo: | $\text{Valor} = \frac{\text{Proveedores certificados}}{\text{Total proveedores}}$ | |
| Periodicidad | Este indicador se debe calcular cada mes. | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el Jefe de almacén o en nueva propuesta coordinador de compras. | |
| Fuente de Información | Contacto de proveedores, sistemas de apoyo DELTA y CONTROL | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se debe presentar al final de cada periodicidad a dirección de obra y gerencia. | |


| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ALMACEN | CANTIDAD DE DESPERDICIO DE MATERIAL |  |
| PROCESO: PLANEACION | | |
| ÁMBITO: COSTO | | CUMPLIMIENTO: < AL 10% |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto, reducir el costo de materiales a través del control del desperdicio del material utilizado. | |
| Objetivo específico | Reducir o mantener la cantidad de desperdicio de material. | |
| Definición | Cantidad de desperdicio de material, respecto al material total comprado. | |
| Cálculo: <i>desperdicio de material = (1 - $\frac{\text{material especificado en planos}}{\text{material utilizado}}$) \times 100</i> | | |
| Periodicidad | Este indicador se debe calcular cada mes | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el residente de obra | |
| Fuente de Información | Planos actualizados, Sistema de apoyo CONTROL .registro de salidas de almacén de inventario, contratistas | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se debe presentar al final de cada periodicidad a dirección de obra y gerencia. | |


| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : DIRECCION DE OBRA | COMPROMISO DE RENDIMIENTO |  |
| PROCESO: PLANEACION | | 3 |
| ÁMBITO: PLAZO(TIEMPO) , COSTO | | CUMPLIMIENTO: < AL 100% |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto, medir el cumplimiento acordado entre contratista y dirección de obra. | |
| Objetivo específico | Fijar un compromiso de producción bajo condiciones normales de trabajo. | |
| Definición | Cantidad de obra a ejecutar respecto a tiempo de cumplimiento estimado | |
| Cálculo: | | |
| <i>compromiso de cumplimiento = $\frac{\text{cantidad de obra a ejecutar}}{\text{unidad de tiempo}}$</i> | | |
| Periodicidad | Cuando en el ejercicio de actividades lo requiera | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el residente de obra | |
| Fuente de Información | Planos actualizados, actas, contratistas. | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se debe presentar al final de cada periodicidad a dirección de obra y gerencia. | |


| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : <i>ALMACEN O COORDINACIÓN DE COMPRAS</i> | VOLUMEN DE LAS COMPRAS |  |
| <i>PROCESO: ABASTECIMIENTO</i> | | 4 |
| <i>ÁMBITO: COSTO, PRODUCCION</i> | | <i>CUMPLIMIENTO: COMPRAS < A LAS VENTAS</i> |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto controlar el crecimiento desmedido en las compras. | |
| Objetivo específico | Controla la evolución del volumen de compra en relación con el volumen de venta. | |
| Definición | Porcentaje sobre las ventas del dinero invertido en compras. | |
| Cálculo: | | |
| $Valor = \frac{\text{valor de campras}}{\text{total de la ventas}}$ | | |
| Periodicidad | Este indicador se calcula cada mes. | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el Jefe de almacén o coordinador de Compras. | |
| Fuente de Información | Solicitar al Departamento de contabilidad | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se debe presentar al final de cada periodicidad a dirección de obra y gerencia | |


| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ALMACEN | MATERIAL PERFECTAMENTE RECIBIDO |  |
| <i>PROCESO: RECEPCION</i> | | 5 |
| ÁMBITO: CALIDAD | | CUMPLIMIENTO: 100% |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto controlar la calidad de los productos/materiales recibidos, junto con la puntualidad de los despachos por parte de los proveedores. | |
| Objetivo específico | Controlar la calidad de los productos/materiales recibidos, y la puntualidad de las entregas de los proveedores de mercancía. | |
| Definición | Número y porcentaje de productos y pedidos (líneas) que no cumplan las especificaciones de calidad y servicio definidas | |
| Cálculo: | $valor = \frac{\text{pedidos rechazados}}{\text{total de OC recibidas}} * 100$ | |
| Periodicidad | Este indicador se calcula cada mes. | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el almacenista | |
| Fuente de Información | Registro de entrada de almacén. | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se presenta a jefe de almacenista. | |


| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ALMACEN | CAPACIDAD DE PRODUCCION UTILIZADA RESPECTO A LA CAPACIDAD DE ALMACEN |  |
| PROCESO: ADMINISTRACION DE ALMACEN | | 6 |
| ÁMBITO: COSTO - PRODUCCION | | CUMPLIMIENTO: |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto controlar la capacidad utilizada, para lograr una mejor utilización de los almacenes en obra. | |
| Objetivo específico | Controlar la utilización efectiva del espacio de almacenaje. | |
| Definición | Porcentaje de la capacidad disponible actualmente ocupada, calculado como la producción actual real (unidades, kilos, etc.), dividida por la máxima producción conseguible en operación de 24 horas, 7 días a la semana | |
| Cálculo: | | |
| $valor = \frac{capacidad\ utilizada}{capacidd\ maximma\ del\ recurso}$ | | |
| Periodicidad | Este indicador se calcula cada mes. | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el residente de obra con el apoyo del jefe de almacén | |
| Fuente de Información | Los datos necesarios para el cálculo son suministrados por el departamento de ingeniería y apoyados en almacén | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se presenta a la Dirección a dirección de obra. | |


| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ALMACEN | ROTACION DE MATERIALES |  |
| PROCESO: ADMINISTRACION DE ALMACEN, ENTREGA Y DISTRIBUCION | | 7 |
| ÁMBITO: COSTO | | CUMPLIMIENTO: |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto controlar las salidas por referencias y cantidades de almacén hacia la obra. | |
| Objetivo específico | Controlar la cantidad de los productos/materiales despachados desde el almacén de obra. | |
| Definición | Proporción entre las ventas y las existencias promedio del material e indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas | |
| Cálculo: | $\frac{vr \text{ ventas acumuladas}}{vr \text{ inventrio promedio}}$ | |
| Periodicidad | Este indicador se calcula cada mes. | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el jefe de almacén. | |
| Fuente de Información | Departamento de contabilidad y sistemas de apoyo CONTROL y KARDEX | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se presenta a la Dirección de obra y a gerencia. | |

| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ALMACEN | EXACTITUD DEL INVENTARIO |  |
| PROCESO: ADMINISTRACION DE ALMACEN | | 8 |
| ÁMBITO: COSTO | | CUMPLIMIENTO: < A 8% |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto controlar la confiabilidad del material que se encuentra almacenada. | |
| Objetivo específico | Controlar y medir la exactitud en los inventarios en pos de mejorar la confiabilidad | |
| Definición | Se determina midiendo el número de referencias que presentan descuadres con respecto al inventario lógico cuando se realiza el inventario físico | |
| Cálculo: | $= \frac{\text{valor de diferencia}}{\text{valor de inventario promedio}} \times 100$ | |
| Periodicidad | Este indicador se calcula cada mes. | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el almacenista | |
| Fuente de Información | Sistemas de apoyo CONTROL y KARDEX | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se presenta a La Dirección De la obra | |

| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ALMACEN | EFICIENCIA ENTREGA DE MATERIAL |  |
| PROCESO: ENTREGA Y DISTRIBUCION | | 9 |
| ÁMBITO: PLAZO (TIEMPO) | | CUMPLIMIENTO: 100% |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto controlar la eficacia de las salidas de almacén efectuados. | |
| Objetivo específico | Controlar la eficacia de entrega de material por el almacén de obra | |
| Definición | Consiste en conocer el nivel de efectividad de las salidas de materiales en cuanto a las solicitudes del material totales. | |
| Cálculo: | $\frac{\# \text{ ENTREGAS A TIEMPO}}{\# \text{ TOTAL DE ENTREGAS}}$ | |
| Periodicidad | Este indicador se calcula cada mes. | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el almacenista | |
| Fuente de Información | Sistemas de apoyo CONTROL, KARDEX. Contratistas | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se presenta a la Dirección a dirección de obra | |

| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ABASTECIMIENTO | ÍNDICE DE PEDIDOS URGENTES |  |
| PROCESO: ABASTECIMIENTO | | 10 |
| ÁMBITO: PLAZO (TIEMPO), COSTO | | CUMPLIMIENTO: 0 |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto evaluar el proceso de planificación de compras de una obra en función de las compras identificadas como Urgentes | |
| Objetivo específico | Determinar si se está ejecutando compras a partir de la planificación o del avance diario de la obra. | |
| Definición | Se determina midiendo el número de compras urgentes sobre el total de las compras efectuadas. Un valor cercano a cero indica que la constructora ha desarrollado eficientemente este Aspecto. | |
| Cálculo: | $= \left(\frac{\# \text{ de pedidos de compras urgente}}{\# \text{ total de pedidos de compra}} \right) \times 100$ | |
| Periodicidad | Este indicador se calcula cada mes. | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador el jefe de almacén o coordinador de compras | |
| Fuente de Información | Solicitudes de material por parte de residencia de obra | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se presenta a la Dirección a dirección de obra. | |

| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ALMACEN | CICLO DE COMPRAS |  |
| PROCESO: ABASTECIMIENTO | | 11 |
| ÁMBITO: PLAZO (TIEMPO) | | CUMPLIMIENTO: |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto Determinar el tiempo medio requerido para realizar la compra de un recurso definido como crítico | |
| Objetivo específico | Medir el tiempo desde que se generan los Pedidos de Compra hasta que se envía la Orden de Compra al proveedor de dicho recurso | |
| Definición | Se determina calculando la sumatoria del ciclo desde la solicitud del material hasta la orden de compra respecto al # de pedido del material | |
| Cálculo: | $= \frac{\Sigma \text{Tiempo ciclo de compra (OC - Sm)}}{\text{Cantidad de pedidos compra}}$ | |
| Periodicidad | Este indicador se calcula cada mes | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador el jefe de almacén o coordinador de compras | |
| Fuente de Información | Solicitudes de material por parte de residencia de obra | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se presenta a la Dirección a dirección de obra | |

| SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA GRUPO CONSTRUCTOR PRODIGYO S.A | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| DEPARTAMENTO : ALMACEN | TIEMPO DE ENTREGA REQUERIDO POR MATERIAL |  |
| PROCESO: ENTREGA Y DISTRIBUCION | | 12 |
| ÁMBITO: PLAZO (TIEMPO) | | CUMPLIMIENTO: 100% |
| Objetivo general | La siguiente norma tiene por objeto determinar el tiempo requerido para efectuar la entrega de material en obra | |
| Objetivo específico | | |
| Definición | Consiste en conocer el tiempo necesario para entregar en material en específico de acuerdo a la sumatorio del tiempo de entrega en relación con la cantidad de material registrado en salidas | |
| Cálculo: | $Valor = \frac{\Sigma \text{tiempo de entrega}}{\text{cant de material entregado}}$ | |
| Periodicidad | Este indicador se calcula cada mes. | |
| Responsable | El responsable por el cálculo del indicador es el almacenista | |
| Fuente de Información | Sistemas de apoyo CONTROL, KARDEX. Contratistas | |
| Departamento que recibe el indicador. | El indicador se presenta a la Dirección de obra | |

