

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA
FAREM - MATAGALPA**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO
DE INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

Tema:

Diagnóstico de situación actual de los procesos productivos en las empresas para la implementación de técnicas orientadas al mejoramiento del proceso (BPM, HCCP, Otros).

Subtema:

Diagnóstico del proceso industrial de elaboración del bloque de concreto en la empresa EDISMAT para la implementación de mejores prácticas productivas en el departamento de Matagalpa durante el año 2014.

Autores:

Br(a). Helen Marina Gómez Gutiérrez

Br. Wilmer Efraín Sáenz Ruiz

Docente:

Ing. Iván Martín Montenegro Castillo

8 de Febrero, 2015

Índice

I. Tema.....	i
I.1. Subtema:	i
II. Dedicatoria	ii
III. Agradecimiento.....	iv
IV. Valoración del tutor	vi
V. Resumen.....	vii
VI. Introducción.....	1
VII. Justificación.....	2
VIII. Planteamiento de problema.....	3
IX. Objetivos:	4
IX.1. General:.....	4
IX.2. Específicos:	4
X. Datos generales de EDISMAT	5
X.1. Antecedentes de la empresa	5
X.2. Descripción de la empresa	6
X.3. Estructura orgánica superior:.....	8
XI. Desarrollo de Subtema.....	9
1. Bloque.....	9
1.1. Definición	9
1.2. Composición.....	9
1.3. Características del bloque.....	9
1.4. Desventaja.....	11
1.5. Ventajas.....	11
2. Proceso productivo.....	13

2.1. La empresa productiva.	13
3. Fabricación de bloques.	14
3.1. Materiales para la fabricación de bloques.	14
3.1.1. Cemento.	14
3.1.2. Agua.	16
3.1.3. Grava o agregado grueso.	17
3.1.4. Aditivos.	18
3.1.5. Arena.	19
3.2. Equipo de trabajo.	20
3.2.1. Pala.	20
3.2.2. Carretilla.	21
3.2.3. Tablas o bandejas.	21
3.2.4. Polines.	22
3.2.5. Guantes.	23
3.2.6. Tapones para el ruido.	23
3.2.7. Operarios.	24
3.3. Maquinaria.	25
3.3.1. Máquina de bloques de volteo.	26
3.3.1.1. Partes de la máquina.	26
3.3.1.2. Uso de la maquinaria.	26
3.3.2. La mezcladora.	27
3.3.2.1. Partes de la máquina.	28
3.3.2.2. Uso de la maquinaria.	28
3.3.3. Banda transportadora.	29
3.4. Proceso de fabricación del bloque.	29

3.4.1. Selección y almacenamiento de materiales:	30
3.4.2. Dosificación de la mezcla:	31
3.4.3. Elaboración de la mezcla:.....	32
3.4.4. Elaboración de bloques:	33
3.4.5. Manejo de los bloques	33
3.4.6. Fraguado de los bloques:	34
3.4.7. Curado de los bloques:	35
3.4.8. Almacenaje de bloques	36
4. Control de calidad	36
4.1. Instrumento y técnicas para el control de calidad.....	37
4.1.1. Muestreo.....	37
4.1.2. Inspección Visual.....	37
4.2. Tipo de Prueba de calidad	38
4.2.1. Muestra de Prueba de Resistencia a la Compresión	38
4.2.1.1. Los aparatos para la prueba de Resistencia	39
4.2.1.2. Procedimiento para la prueba de Resistencia	40
4.2.2. Prueba de dimensionamiento	40
4.2.3. Prueba de absorción de agua	41
5. Cuellos de botella.....	41
5.1. Diferentes tipos de cuellos de botellas	42
5.1.1. Retrasos Inevitables	42
5.1.2. Retrasos Evitables	43
5.1.3. El Ausentismo Laboral en la Empresa	43
5.1.3.1. Tipos de ausentismo laboral	44
5.1.3.2. Principales causas de ausentismo.....	44

5.1.4. Avería de una máquina	45
5.1.5. Mantenimiento industrial	46
5.1.5.1. Mantenimiento correctivo o no programado	46
5.1.5.2. Mantenimiento preventivo	47
5.1.5.3. Mantenimiento predictivo	47
6. Seguridad e Higiene Industrial.....	48
6.1. Seguridad Industrial	48
6.1.1. Seguridad del Trabajo.....	48
6.2. Higiene Industrial	50
6.3. Salud Ocupacional.....	52
7. Estudio de tiempos	53
7.1. Definición	53
7.1.1. Objetivos del estudio de tiempos	54
7.1.2. Equipo necesario para la realización del estudio de tiempos	54
7.2. Tiempo estándar	55
7.2.1. Definición de tiempo estándar.....	55
7.3. Cronometraje:	55
7.4. Sistemas de Valoración	56
7.5. Determinación de Tolerancias	58
7.6. Necesidades Personales	58
7.7. Fatiga.....	59
7.8. Toma de tiempos	59
7.9. Procedimiento de estudio.....	60
7.9.1. Seleccionar el trabajo	60
7.9.2. Análisis de operaciones	62

7.9.3.	Analizar los detalles de fabricación.....	63
7.9.4.	Operaciones básicas de obtención de información	65
7.9.4.1.	Técnicas interrogativas.....	65
7.9.5.	Diagrama de operación de procesos	66
7.9.6.	Diagrama de flujo del proceso	66
8.	Distribución de planta.....	68
8.1.	El método S.L.P.....	68
8.2.	Matriz de correlaciones.....	70
9.	Automatización industrial.....	71
XII.	Análisis y discusión de los resultados.....	72
XII.2.3.	Polines de la banda transportadora.....	77
XII.2.4.	Tablas o bandejas	78
XII.3.	Maquinaria.	78
XII.3.2.	La mezcladora.....	80
XII.3.3.	Banda transportadora.....	81
XII.4.	Proceso de fabricación del bloque.....	81
XII.4.2.	Dosificación de la mezcla	83
XII.4.3.	Fraguado de los bloques	83
XII.4.4.	Curado de los bloques.....	83
XII.4.4.	Almacenaje de bloques	84
XII.5.4.	Control de calidad.....	90
XII.5.4.1.	Tipo de Prueba de calidad.....	91
XII.5.5.	Cuellos de botella.	91
XII.5.5.1.	El Ausentismo Laboral.....	92
XII.5.5.2.	Avería de una máquina	92

XII.5.6. Distribución de planta	93
XIII. Conclusiones.....	95
XIV. Recomendaciones.....	96
XV. Bibliografía	97
XVI. Anexos.....	99
Anexo 1. Operacionalización de Variables.....	100
Anexo 2. Tablas de resultados de los instrumentos aplicados.....	105
Anexo 3. Diagrama de proceso	113
Anexo 4. Diagrama Analítico de proceso	114
Anexo 5. Estudio de tiempo Realizado.....	116
Anexo 6. Localización de la empresa.....	125
Anexo 7. Cálculo de la producción de la empresa.....	126
Anexo 8. Diagrama actual Layout de la empresa.....	128
Anexo 9. Diagrama Layout Propuesto.....	129
Anexo 10. Equipos y Materiales utilizados en la empresa.....	133
Anexo 11. Fotografía de áreas de trabajo de la empresa.....	137

I. Tema.

Diagnóstico de situación actual de los procesos productivos en las empresas para la implementación de técnicas orientadas al mejoramiento del proceso (BPM, HCCP, Otros).

I.1. Subtema:

Diagnóstico del proceso industrial de elaboración del bloque de concreto en la empresa EDISMAT para la implementación de mejores prácticas productivas en el departamento de Matagalpa durante el año 2014.

II. Dedicatoria

A Dios, por todas las maravillas que me ha permitido vivir, por las una y mil bendiciones que me ha concedido y por permitirme sentir su presencia en las situaciones difíciles.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en todos los momentos y por darme los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi valentía para conseguir mis objetivos.

A mi abuela, como una madre, gracias a su sabiduría que influyó en mi madurez para lograr todos los objetivos que me he propuesto.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar. En especial a mi hermano menor quien me ha sido una bendición en mi vida.

Amigos y amigas, por su apoyo y compañía a lo largo de mi vida y carrera profesional.

A mis maestros, por enseñarme que la inteligencia es la fuente de un hombre próspero y que por sus esfuerzos he culminado mi carrera profesional.

Br(a): Helen Marina Gómez Gutiérrez.

II.1. Dedicatoria

Primeramente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, y darme lo necesario para seguir adelante día a día y lograr mis objetivos.

A mi Madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi Tía por los ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi Hermano por ser el ejemplo de un hermano mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles.

Y a todos mis amigos que ayudaron directa o indirectamente a lo largo de mi estudio de carrera profesional.

A mis maestros por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales, por su apoyo ofrecido en este trabajo, por haberme transmitidos los conocimientos obtenidos y haberme llevado pasó a paso en el aprendizaje de esta vida de profesional.

Br: Wilmer Efraín Sáenz Ruiz.

III. Agradecimiento

A Dios, ¡Gracias Padre!

Quien me ha concedido el don de la vida, sabiduría, entendimiento y ciencia, quien me ha dotado de talentos y siempre me concede la fortaleza que necesito para continuar, ¡El señor es mi pastor; nada me falta! Salmo 23

Mis queridos padres

Por su apoyo incondicional y el esfuerzo diario que realizan por brindarme una buena educación, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Abuelita

Gracias abuela querida por tu presencia, dedicación, entrega y consejos.

Hermanos

Gracias por ser fuente de inspiración en mi vida y mis estudios.

Amigos y amigas

Gracias por darme la oportunidad de aprender y compartir con ustedes, por ser como ángeles que Dios manda para acompañar en el caminar de la vida, y porque son fuente de inspiración, gracias.

Gracias a mis maestros quienes influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien, en especial al ingeniero Iván Montenegro, mi tutor, por su paciencia, asesoría y colaboración en la elaboración de esta investigación.

A la empresa EDISMAT y sus trabajadores por darnos la oportunidad de realizar nuestra investigación en sus instalaciones, por el tiempo, asesoría, disponibilidad, comprensión y paciencia.

Br(a): Helen Marina Gómez Gutiérrez.

III.1. Agradecimiento

A Dios.....porque a pesar de que muchas veces puse mis intereses por encima de ti pero nunca me faltaste y aunque no soy tu hijo más devota, en ti confío. Siempre me has ayudado a seguir adelante y por ti aún no pierdo la esperanza, Muchas Gracias.

A mi Madre tú has sido sin duda uno de los principales precursores de este logro, nunca te desesperaste e hiciste lo imposible para que yo pudiera seguir con mis estudios, creíste que podía y siempre te preocupaste por lo que estaba haciendo, eso me mantuvo firme las veces que pude tambalearme.

A mi Tía, tú dedicación me sacaron a camino muchas veces y tú incondicional comprensión siempre se impuso, a pesar de todo siempre me apoyaste.

A mis Hermanos y amigos por demostrarme que siempre estaban presentes en los momentos difíciles.

A mis maestros y orientadores: y en especial Al Ing. Iván Montenegro por orientarme justo de la manera en que lo necesitaba con su valiosa colaboración para llevar a cabo esta investigación.

A la Ing. Marcia Palacio por darnos la oportunidad de haber realizado la presente investigación en la empresa EDISMAT, al Ing. Rubén Estrada por su dedicación y tiempo brindado durante el desarrollo de la investigación.

Br. Wilmer Efraín Sáenz Ruiz.

IV. Valoración del tutor

V. Resumen

El tema que se desarrolló a través de la investigación es el Diagnóstico de la situación actual del proceso de Fabricación de bloques de concreto en la empresa EDISMAT, la implementación de técnicas orientadas al mejoramiento del proceso (BPM, HCCP, Otros) en el municipio de Matagalpa, durante el segundo semestre del 2014.

En el presente trabajo se evaluó el desarrollo del proceso industrial de la fabricación de bloques de concreto, con el propósito de determinar las dificultades en los procesos de la elaboración, a partir de las prácticas institucionales y de manufactura que la empresa tiene, se puede ofrecer un diseño de mejoramiento continuo para que la empresa renueve su cultura empresarial, en el transcurso de la investigación se encontrará la descripción del proceso de fabricación de bloques de concreto y como lo está realizando la empresa EDISMAT. En el desarrollo de este tema se analizaron cada uno de los materiales para la fabricación de los bloques, equipo de trabajo, maquinara, operarios, los subprocesos como lo son: elaboración del bloque, manejo de los bloques, fraguado del bloque, curado de los bloques, almacenaje de los bloques, se completó la investigación con la evaluación de las dificultades en el proceso, que son: Control de Calidad, Cuellos de Botella, Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional, Distribución de Planta y Mantenimiento.

Al finalizar la investigación se llegó a la conclusión que el proceso de fabricación de bloques de la empresa es el adecuado, el equipo de trabajo también lo es, pero presentan dificultades en el área de seguridad e higiene ocupacional que perjudica a la empresa, por el incumplimiento u omisiones de las disposiciones del Código del Trabajo y la Ley 618, en base a las normativas con sus respectivas categorías de infracciones, haciéndola merecedora de sanciones. Los trabajadores están expuestos a riesgos, por no tener el equipo de trabajo adecuado para para realizar sus labores, debido a la falta de planes preventivos de accidentes y programas de salud ocupacional.

VI. Introducción

La presente investigación denominada Diagnóstico de situación actual de los procesos productivos en las empresas para la implementación de técnicas orientadas al mejoramiento del proceso (BPM, HCCP, Otros), se realizó en la Empresa de Desarrollo Industrial y Servicios Municipales de Matagalpa EDISMAT.

Este trabajo recopila y ordena la información proveniente de la investigación de la fabricación de bloques de concreto, en la que se requiere de materiales básicos como: arena, cemento, agua, la calidad de los bloques depende de cada etapa del proceso de fabricación, fundamentalmente de una perfecta consistencia en la mezcla de los componentes del bloque, la investigación se complementó con el análisis de las dificultades en los procesos de la elaboración de los bloques, las técnicas orientadas al mejoramiento del proceso que se aplicaron fueron: distribución de planta y el estudio de tiempos y movimientos, la base del éxito del proceso es la implementación de una técnica orientada al mejoramiento, para ofrecer un producto de calidad a los clientes, lo que requiere el compromiso de todos los componentes de la organización.

Las técnicas que se utilizaron para la obtención de la información son la entrevista, la encuesta y la observación directa. El universo que se abarcó fueron todas las empresas productoras del bloque en Matagalpa. De ese universo se tomó como muestra a la Empresa Productora de Materiales de Construcción EDISMAT, la población está conformada por 6 operarios de la empresa y el encargado de producción. Las variables que se analizaron fueron:

- Procesos actuales de la elaboración del bloque por la empresa EDISMAT
- Dificultades en los procesos de la elaboración de los bloque de la empresa EDISMAT.
- Alternativas de solución a las dificultades encontradas en los procesos de la elaboración de los bloque de la empresa EDISMAT

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa Excel y área la redacción del documento se utilizó la aplicación de Word.

VII. Justificación

El bloque de concreto se ha venido utilizando en la construcción por largos períodos de tiempo, esto se debe a la resistencia estructural que los caracteriza, para su fabricación se requiere materiales básicos como: arena, cemento y agua. La calidad de los bloques depende de cada etapa del proceso de fabricación, fundamentalmente de la selección de la materia prima, adecuada dosificación, teniendo como puntos críticos de control el mezclado, moldeado, fraguado y adecuado secado.

La elaboración de materiales de construcción en la empresa EDISMAT de la ciudad de Matagalpa es un tema muy importante porque son los principales fabricantes de bienes y servicios en el ramo de la construcción, carpintería y metalurgia, de alta calidad, ofreciendo bloques que cumplen las certificaciones correspondientes para la construcción, garantizando viviendas y edificios aptos para ser habitados sin poner en riesgo la vida de las personas, esto lo ofrece a precios accesibles, para los ciudadanos de Matagalpa y Jinotega. Es por esto que la presencia de cuellos de botella en el proceso de fabricación puede ocasionar pérdidas de materiales, retraso en la entrega de los pedidos, altos costos de almacén, datos que inciden en la calidad del producto y a la vez en el prestigio de la empresa. Cada una de las áreas de producción, recepción de materia prima, producción en proceso, productos terminados y suministros, están siendo supervisados y en continuas mejoras para ofrecer al cliente un producto de calidad

La investigación consiste en elaborar un diagnóstico a la empresa EDISMAT, para ello se ponen en práctica los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas, investigación que es provechosa para los estudiantes, quienes desarrollan técnicas para evaluación de sistemas productivos. La investigación servirá de referencia bibliográfica para otros investigadores y a la empresa le será útil para hacer una evaluación de sus condiciones.

VIII. Planteamiento de problema

La Empresa de Desarrollo Industrial y Servicios Municipales de Matagalpa (EDISMAT) pertenece a la Alcaldía de Matagalpa, es una empresa comercial; siendo sus principales productos: Materiales de Construcción (concreto); muebles de madera para el Hogar y la Oficina; metalurgia; artículos ferreteros y otros asociados a la construcción horizontal y vertical.

EDISMAT es una empresa Municipal orientada a la producción de bienes y servicios en el ramo de la construcción, carpintería y metalurgia, con una alta calidad de precios accesibles para todos los sectores sociales. Sus utilidades se orientan en parte para mejorar la tecnología de la empresa y la diferencia es entregada a la comuna para la ejecución de proyectos en beneficio de los sectores populares.

EDISMAT se enfoca principalmente en el establecimiento de buenas relaciones con sus proveedores, mejoramiento de la atención a los clientes, manteniendo a la calidad de sus productos mediante constantes análisis de calidad en los materiales de construcción, analizan la productividad de la empresa con el fin de mantener los costos de producción.

Se requiere evaluar el proceso actual de la elaboración del bloque de concreto en la empresa EDISMAT, con el fin de detectar las dificultades, y así brindar alternativas accesibles que mejoren el proceso actual; por lo que es de suma importancia conocer **¿Si el proceso actual de elaboración de bloque de concreto de la empresa EDISMAT, cumple con los requisitos de calidad y eficiencia, que garanticen a la población el uso seguro de los productos en el municipio de Matagalpa año 2014?**

IX. Objetivos:

IX.1. General:

Evaluar el proceso industrial para la elaboración del bloque de concreto, en la empresa EDISMAT del departamento de Matagalpa en el segundo semestre del año 2014.

IX.2. Específicos:

- Describir el proceso actual de elaboración del bloque de concreto.
- Identificar las dificultades en el proceso de elaboración del bloque de concreto.
- Valorar las alternativas de solución a las dificultades encontradas en el proceso de elaboración del bloque de concreto.

X. Datos generales de EDISMAT

X.1. Antecedentes de la empresa

Durante la década de los ochenta, específicamente en los tres primeros años de administración de la Junta Local del Gobierno Municipal en la ciudad de Matagalpa, producto de la escasez de alimentos, ropa, calzado y otros productos de necesidades básicas, que había en la ciudad de Matagalpa, se hizo necesario, la conformación de pequeñas microempresas conformadas por obreros sin trabajo, pero con mucha experiencia en la producción de alimentos, ropa y calzado.

Así se forman las primeras empresas municipales, produciendo pan, calzado, café molido, miel de abeja, granja porcina y avícola, muebles, la instalación de un taller de torno, reparación de bloques, todas estas microempresas se encontraban dispersas físicamente y funcionaban con administración autónoma, para este momento de la historia los empresarios recibieron apoyo directo del gobierno municipal.

A partir del año 1985 hasta el año 1989, se recibió apoyo del Gobierno Central y de organismos no gubernamentales tales como: Novia de Holanda, MLAL de Italia, Oxfan Bélgica, y otros quienes con aportación técnica y financiera hicieron posible la conformación de estas empresas. En este periodo algunas microempresas fueron independizadas a favor de los trabajadores, entre ellas, las tostadoras de café, las panaderías, zapaterías, muebles, fábrica de ropa, entre otras.

La nueva Administración de la Alcaldía (Liberal) a partir del año 1990, estratégicamente decide desintegrar las empresas; logrando en los primeros diez años la desaparición de la granja Avícola, la granja porcina, la fábrica de Miel en San Ramón, el taller de tornos industriales, además de someter a una presión política y económica a la empresa con el objetivo de llevarla a la quiebra total. Inclusive en el último gobierno Municipal Liberal (1997/2000) se pensó vender la Empresa a privados extranjeros, pero la bancada Sandinista Impidió que se

desapareciera una obra de la Revolución Sandinista, Entre 1990/95 se constituyó una Sociedad Anónima conocida como EDIMSA.

En el mes de septiembre del año 2002 (19/09/2002) por una decisión del Gobierno Municipal (Sandinista) y habiendo comprado la alcaldía todas las acciones que estaban en manos de los ex – trabajadores la empresa EDIMSA deja de existir jurídicamente y se conforma una nueva empresa conocida desde finales del mismo año, como: Empresa de Desarrollo Industrial y Servicios Municipales (EDISMAT), cabe señalar que en este periodo al Alcalde Municipal era el Ingeniero Sadrach Zeledón Rocha.

X.2. Descripción de la empresa

Visión:

Ser la principal empresa proveedora de materiales de construcción, carpintería y metal mecánica en los departamentos de Jinotega y Matagalpa; además brindar el servicio de Construcción Vertical y Horizontal, y de esta manera ampliar la gama de Servicios y productos en pro de la población en general de la Región Norte.

Misión:

La Empresa de Desarrollo Industrial y Servicios Municipales de Matagalpa es una empresa Municipal orientada a la producción de bienes y servicios en el ramo de la construcción, carpintería y metalurgia, con una alta calidad de precios accesibles para todos los sectores sociales. Sus utilidades se orientan en parte para mejorar la tecnología de la empresa y la diferencia es entregada a la comuna para la ejecución de proyectos en beneficio de los sectores populares.

Dispone de infraestructura, maquinaria y personal profesional, técnicos y obreros clasificados dotados de una vocación de servicio a la sociedad civil en general que debe estar dispuestos a realizar cambios que permitan que la empresa alcance mayores niveles de competitividad en un mundo globalizado en donde triunfan sólo aquellos que sean capaces de transformar las aptitudes de los recursos humanos, adecuar la estructura organizacional de acuerdo a las exigencias del

entorno, modernizar la infraestructura, innovar las tecnologías de trabajo e incursionar en nuevos mercados, es decir, crear una empresa auto sostenible.

Objetivo General de la empresa.

La Empresa de Desarrollo Industrial y Servicios Municipales de Matagalpa EDISMAT, persigue como objetivo general el desarrollo industrial de Matagalpa y contribuir a prestar óptimos servicios públicos municipales a la ciudadanía Matagalpina extendiendo su cobertura a otros municipios y departamentos de Nicaragua, mediante la elaboración de productos de madera, metalurgia, materiales de construcción, recolección, tratamiento, y disposición de los desechos sólidos, formación técnica y cualesquiera otra actividad conexas a los servicios públicos municipales que presta la Alcaldía Municipal de Matagalpa

Objetivos Específicos:

- Estabilizar y lograr un incremento sustantivo en las ventas y en la producción.
- Garantizar y lograr una mayor Rentabilidad de las actividades individuales y en su conjunto.
- Lograr un aumento en el patrimonio de la empresa.
- Potencializar y racionalizar el uso de los recursos en general existentes.
- Contar con las herramientas de planificación de las actividades a desarrollar.
- Proyectar la empresa positivamente ante la sociedad Matagalpina.
- Garantizar la estabilidad laboral, organizativa y productiva.
- Favorece mediante servicios y oferta de productos a la población Matagalpina.

X.3. Estructura orgánica superior: *Gobierno Municipal en Pleno, ALMAT*

Gerencia General

Áreas Productivas y Administrativas

Esta estructura Organizativa Superior de EDISMAT obedece literalmente al Acta Constitutiva n° 246 del 17 de septiembre del año dos mil dos.

ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA SU ORGANIZACIÓN:

La estructura Administrativa y de Personal de EDISMAT responde a las necesidades de control, se garantiza el buen manejo de los recursos Materiales, técnicos, económicos y financieros que son propiedad de la empresa en su conjunto. Para el personal en general significa el asumir mayores responsables de acuerdo a cada cargo

Junta de Directores:

Los artículos N° 7.8.9.10 y 11: Incluidos en la Resolución Creadora N° 170902-14 establece claramente quienes son todos y cada uno de los miembros que la conforman. Además de la definición de sus funciones generales y específicas. Textualmente dicen:

Artículo 7: Órgano de Gobierno y Administración de la Empresa.

El órgano de Gobierno de EDISMAT estará conformado por una junta de Directores y un Fiscal. La administración de la Empresa estará a cargo de un Gerente General por delegación de la Junta de Directores.

Artículo 8: La Junta de Directores: Estará integrada por el Alcalde Municipal de Matagalpa, quien la presidirá o su delegado, tres miembros del Consejo Municipal, nombrados en sesión ordinaria o extraordinaria y el Gerente de la Alcaldía Municipal.

XI. Desarrollo de Subtema

1. Bloque

1.1. Definición

El bloque de concreto es la unidad básica de la mampostería de concreto, los bloques de concreto son unidades perforadas, cuyo volumen bruto de los espacios supera el 25 por ciento del volumen total del elemento. Cuyas dimensiones pueden ser de 20 cm X 40 cm (INCYC 2008).

En la actualidad se han creado un sinnúmero de diseños para los bloques de concreto, estos cumplen su característica de ser una pieza perforada, su fuente es la mampostería de concreto, es decir la composición básica.

1.2. Composición

Los bloques de concreto son productos industriales moldeados con una mezcla de los siguientes materiales: Cemento, agregados, agua y otros materiales. (INCYC 2008).

Esta es la composición básica de los bloques de concreto, existen variedades en diferentes países, como Costa Rica donde hacen variaciones a la composición para tener una variedad de las unidades según las preferencias y necesidades del cliente, pero en Nicaragua se ha estandarizado esta composición porque responde a las necesidades de construcción del país.

1.3. Características del bloque

Las características más deseables de los bloques de concreto se relacionan con su resistencia a la compresión y su absorción:

- **Resistencia a la compresión:**

Como norma general se acepta en Nicaragua que los esfuerzos de compresión de los bloques de concreto deben de ser no menor de 55kg/cm² por área neta a los

28 días las que deben de ser comprobadas con pruebas destructivas en un laboratorio de materiales de construcción. (INCYC 2008), la compresión de los bloques es una característica importante porque de ellos depende que la construcción sea resistente a los cambios climáticos y al peso que será sometida la construcción, el bloque es un elemento que se utiliza en la construcción de edificios de varios pisos.

- **Absorción de los bloques:**

La absorción es la propiedad del concreto del bloque de absorber el agua hasta llegar al punto de saturación, lo cual tiene relación con la permeabilidad de la unidad o sea el paso del agua a través de sus paredes. a menores niveles de absorción de los bloques, estos sustraen menos agua del mortero de pega y de inyección, con lo cual mejoran la hidratación del cemento en la superficie que los une, por lo contrario bloques totalmente impermeables evitan el intercambio de humedad y la creación de una superficie de adherencia, resultando en uniones de baja resistencia por esa razón se especifica que el máximo de absorción de los bloques de peso normal se ubique en un máximo de entre 9 y 12 por ciento de absorción con respecto al bloque secado al horno. (INCYC 2008).

La absorción es un parámetro importante para la construcción porque esta permite la impermeabilidad con respecto al medio, una vez construida la estructura, mientras se está construyendo la impermeabilidad no debe de ser en un 100 por ciento debido porque la estructura debe ceder a la hidratación para crear una sola estructura junto con los demás materiales de construcción, de esta manera no se obtiene una estructura de baja resistencia, por ello se debe de cumplir con el parámetro de estar entre un 9 y 12 por ciento de absorción.

- **Otras características importantes**

El aislamiento acústico, el aislamiento térmico y la resistencia al fuego son algunas de las otras propiedades que, en determinados proyectos de construcción, se consideran importantes como cualidades del bloque de concreto requerido. (INCYC 2008), según los requerimientos de construcción es que se evalúa el tipo

de material a utilizarse, el bloque le da un valor agregado a la estructura por tener estas características relacionadas con aspectos necesarios como es el fuego, variación de temperaturas y sonido.

1.4. Desventaja

Una construcción de bloques de concreto no es recomendada para lugares donde el suelo se hunde, a menos de que un cimiento flotante sea parte del diseño. Debido a que aún un ligero movimiento puede dar como resultado grietas y fisuras, los edificios de concreto en este tipo de suelo requieren un cimiento especial o el uso de pilones instalados profundamente en la cama de piedra debajo de la estructura. (Trejos, 2007).

Cuando las construcciones son hechas a base de bloques de concreto, por las características esenciales de este material, relacionado con el peso, es que no se recomienda hacerse en lugares donde el suelo se hunde, si la estructura tiene un peso mayor al que puede soportar el suelo es una situación peligrosa porque la estructura tiende a hundirse, se recomienda tomar las medidas necesarias para este tipo de construcción.

1.5. Ventajas

- **Resistencia a compresión**

Su resistencia a compresión normalizada puede llegar a superar los 10N/mm lo que permite su empleo en muros resistentes (que establece un mínimo de 5 N/mm² para este uso).

- **Excelente comportamiento frente al fuego**

Buena resistencia al fuego (que puede alcanzar los 240 min). Las piezas conservan sus características estructurales en caso de incendio.

- **Aislamiento acústico**

Estos productos que pueden llegar a alcanzar los 60 dB de aislamiento acústico.

- **Aislamiento térmico**

Las propiedades termofísicas básicas para evaluar la capacidad de respuesta de un material ante perturbaciones térmicas dinámicas, son su densidad, su calor específico y su conductividad térmica, los bloques de concreto poseen características altas y esto les permite ser aislantes térmicos, tardan más tiempo en calentarse y más tiempo en enfriarse.

- **Protección frente al agua**

Los bloques poseen una muy baja absorción de agua por capilaridad son piezas hidrofugadas que pueden tener un valor tan bajo de adsorción de agua, Además son transpirables, no heladizos y se limpian fácilmente.

- **Reciclabilidad**

Tanto su fácil posibilidad de reciclado como de incorporar áridos reciclados en su composición hacen de él un material sostenible. (Trejos, 2007).

Las ventajas del uso del bloque para la construcción son muy interesantes, porque dan un respaldo de seguridad en aspectos como el agua y el calor, las demás ventajas como el aislamiento acústico son una cualidad que les da un valor agregado para la construcción, es importante saber que las industrias donde se someterán a trabajos duros utilizan este tipo de material de construcción, también los hospitales, porque el aislamiento acústico es una necesidad para este tipo de instituciones y al ser utilizado se obtiene mejores resultados en comparación a los otros tipos de materiales de construcción.

2. Proceso productivo

2.1. La empresa productiva

Según González (2004) Una empresa productiva es un ente socioeconómico capaz de adecuar parcialmente dos flujos esenciales que concurren en el mercado: producción y consumo. Por un lado, por medio de estudios de mercado, determina las necesidades del consumidor y le transfiere los productos que demanda y, por otro, produce los productos que le va a transferir. Hay otras empresas, de servicios, en las que los productos se sustituyen por servicios. Así que toda empresa puede considerarse como formada por dos subsistemas, uno de los cuales se encarga de medir las necesidades de los consumidores y de transferirles los productos que las satisfagan y el otro que se encarga de la producción. La empresa es, por tanto, un elemento productivo en el mercado pero puede verse también como elemento consumidor (de materias primas) en el mismo.

La empresa se articula en departamentos o secciones de los que los más importantes tradicionalmente vienen siendo los siguientes:

- Finanzas
- Gestión
- Compras
- Almacén de materias primas
- Producción
- Almacén de productos terminados
- Ventas

Todos estos departamentos no son, ni mucho menos, los únicos existentes sino que a su vez se articulan en otros departamentos y secciones que en función del tamaño de la empresa, pueden ser de mayor o menor complejidad. Los nombres pueden cambiar según sea el contexto en que se enmarque o se estudie la empresa.

Es decir que todas las organizaciones son creadas para ofrecer un producto o servicio a la población, las organizaciones se componen de dos flujos importantes que son producción y consumo, ambos deben de trabajar de la mano, el flujo de consumo determina la capacidad de producción de la empresa, porque este es quien estudia el comportamiento del consumidor y les transfiere el producto según las preferencias, para que el proceso de elaboración de un producto se efectúe, es importante que antes las empresa proveedora al cliente haya pasado por el proceso de consumidor, para poder adquirir la materia prima y transformarla en producto terminado.

Las organizaciones se constituyen bajo esquemas básicos, según la naturaleza de la fábrica, es necesario crear una estructura que cumpla los requerimientos de la empresa y en la categoría que debe de ser para que esta funcione según su capacidad y cumpla con el esquema de organización empresarial.

3. Fabricación de bloques

3.1. Materiales para la fabricación de bloques

Los bloques, sean de concreto normal o de pómez, son elementos o piezas elaborada con una mezcla de cemento, agregados y agua que se utilizan para conformar muros o paredes, dentro de los sistemas constructivos conocidos como de mampostería o de albañilería. (INCYC, 2008)

3.1.1. Cemento

El cemento es un polvo fino que en contacto con el agua forma una pasta que obtiene la propiedad de unir firmemente como un pegamento, diversos tipos de

materiales de construcción después de endurecido. No se descompone aun cuando se someta nuevamente a la acción del agua. Por eso las construcciones hechas a base de cemento son resistentes y durables; el nombre técnico es Cemento Portland, como fue bautizado por su inventor Joseph Aspdin, debido a la semejanza de su color con las piedras de las islas de Portland en Inglaterra, muy usado en las construcciones de la época. La materia prima del cemento son: caliza, arcilla, yeso y otros materiales denominados adiciones, su fabricación exige grandes y complejas instalaciones industriales, con un horno giratorio que llega a alcanzar temperaturas próximas a los 1 500 °C.

En el mercado local existen diversos tipos de cementos. La diferencia entre ellos están en la composición, pero todos cumplen las exigencias de las normas ASTM (**American Section of the International Association for Testing Materials**). Cada tipo tiene la norma estampada en el embalaje para facilitar la identificación. (INCYC 2008)

Reglamento No. 3- Artículo 24.- Materiales Empleados: Cemento: El cemento a emplearse en las mezclas de concreto será Portland tipo 1 similar o el que indique el diseño. Deberá llegar al sitio de la construcción en sus empaques originales o adecuados, enteros y sellados. Podrá también hacerse entrega de cemento a granel, usando recipientes metálicos. El cemento deberá usarse completamente fresco y sin mostrar evidencias de endurecimiento (Junta Directiva de la Asamblea Nacional de Nicaragua, 1973)

Según los autores el cemento puede utilizarse para cualquier uso general en la construcción, debido a que esta presta condiciones de resistencia en el concreto. Y algunas veces estas son una de las características que nosotros buscamos a la hora de comprar un material para la construcción de nuestras viviendas. En la mayoría de las industria productoras de materiales de construcción el cemento utilizado para el tipo de bloques es el cemento Portland TIPO I 5000 PSI.

3.1.2. Agua

El agua a ser utilizada en el concreto debe de ser limpia y sin barro, aceite hojas y raíces. En otras palabras el agua recomendable en el concreto es el agua de beber. Cuando son excesivas las impurezas en el agua de mezclado, pueden afectar el tiempo de fraguado y la resistencia del concreto, sino que también pueden provocar la corrosión en el refuerzo, siempre que sea posible debe evitarse el agua con altas concentraciones de solidos disueltos. El agua con el cemento produce la pasta, que da a la mezcla la docilidad o fluidez que se requiere para acomodar el concreto en la formaleta. (INCYC 2008)

Reglamento No. 3- Artículo 25.- El agua empleada en la mezcla de concreto deberá ser potable, limpia y libre de grasas o aceites, de materias orgánicas, álcalis, asientos o impurezas que puedan afectar la resistencia y propiedades físicas del concreto. (Junta Directiva de la Asamblea Nacional de Nicaragua, 1973)

Según el autor podemos decir que el agua debe ser apta para el consumo humano, limpia, libre de materia orgánica, aceites, azúcares u otras sustancias que afecten la resistencia o durabilidad del bloque. El agua de mar puede bajar un poco la resistencia del bloque y produce manchas blanquecinas o fluorescencias debido a su contenido de sales por ende puede afectar a la compactación en la mezcla de la producción del bloque y a la hora del fraguado del bloque. El contenido del agua en el concreto es muy importante, a menor cantidad de agua, aumenta la concentración de la pasta agua-cemento y se logran mayores resistencias; se reducen los poros del concreto y se aumenta la durabilidad del mismo. Hay que utilizar la menor cantidad de agua que permita la trabajabilidad y manejabilidad del concreto. Usar más agua es hacer concreto menos resistente y menos durable, ya que la pasta agua-cemento es lo que pega los agregados, se diluye y baja la resistencia.

En la mayoría de los casos en la industria del bloque el agua utilizada proporciona humedad y es indispensable para lograr la homogenización de los elementos (arena cero, cemento).El agua utilizada en esta industria para elaborar los bloques

debe es potable, limpia, exentas de sustancias en suspensión que puedan afectar desfavorablemente la calidad del bloque.

3.1.3. Grava o agregado grueso

Según su procedencia, la grava o agregado grueso utilizado en el concreto puede ser de dos tipos:

- 1) Canto rodado de ríos: los cantos rodados son encontrados en la naturaleza.
- 2) Grava triturada: la grava triturada es obtenida por la trituración mecánica de determinadas rocas duras, independientemente del origen, el tamaño de la grava, varía mucho y tiene gran influencia en la calidad del concreto, por eso las gravas son calificadas por tamaños y medidas en tamices, que son clasificados por la abertura de la malla, la sociedad americana para pruebas de materiales (ASTM) recomienda que los diversos tamaños de agregados grueso, sean gradados de tal manera que se reduzca lo más posible, los vacíos, este proceso se conoce como granulometría. (INCYC 2008).

Reglamento No. 3- Artículo 27.- La piedra triturada debe ser limpia, libre de impurezas y de materias extrañas. Deberá provenir de rocas inertes sin actividad sobre el cemento, inalterables al aire y agua. No se permitirá el uso de piedras calcáreas blandas, feldespatos y esquitos. El tamaño mínimo a emplearse será de 1.25 centímetros (1/2 pulgada). El tamaño máximo de la piedra deberá estar de acuerdo con el tipo estructura y el espaciamiento del acero de refuerzo principal. (Junta Directiva de la Asamblea Nacional de Nicaragua, 1973)

Según el autor la grava o agregado grueso es uno de los principales componentes del concreto, por este motivo su calidad es sumamente importante para garantizar buenos resultados en la preparación de estructuras. Las fuerzas de vínculo dependen de la forma y textura superficial del agregado grueso, de la reacción química entre los componentes de la pasta de cemento y los agregados. Otro aspecto que tiene que ver con el tamaño máximo del agregado es el hecho de que

existe una mayor probabilidad de encontrar fisuras o fallas en una partícula de mayor tamaño provocadas por los procesos de explotación de las canteras debido a la reducción de tamaño, lo cual lo convertirá en un material indeseable para su utilización en concreto.

En la actualidad se ha demostrado que la grava triturada produce resistencias mayores que la redondeada. Esto se debe a la trabazón mecánica que se desarrolla en las partículas angulosas. Sin embargo se debe evitar una aspereza excesiva debido al aumento en el requerimiento de agua y disminución de la trabajabilidad a que esto conlleva.

3.1.4. Aditivos

los aditivos del concreto son productos generalmente líquidos que, en ocasiones, se adicionan durante el proceso de mezclado, en proporciones no mayores de 5 por ciento del peso del cemento para modificar sus propiedades normales como mejorar la trabajabilidad del concreto en estado fresco (plastificantes) o acelerar o retardar el tiempo de fraguado de la mezcla los aditivos alteran las propiedades básicas del concreto, por ello su uso requiere de mucho cuidado y precisión en las dosificaciones propuestas, en la práctica actual se ha vuelto corriente además agregar fibras sintéticas o de acero en concreto fresco, para minimizar la concentración plástica por secado del concreto o para incrementar su resistencia a la flexión, las fibras no son un reemplazo de acero de refuerzo del concreto (INCYC 2008)

Tomando en cuenta los que nos dice el autor los aditivos del concreto son productos que se agregan en el momento del mezclado y su objetivo es modificar alguna de sus propiedades o características. Hay aditivos que modifican las propiedades del concreto en estado fresco y otros que modifican alguna propiedad del concreto endurecido.

En la industria del bloque los aditivos utilizados en la fabricación pueden usarse pigmentos colorantes minerales en polvo o en suspensión de agua. El color del

cemento y de los agregados afectará el color resultante del bloque; por lo tanto los agregados deben ser de color claro. También pueden utilizarse aditivos especiales para mezclas secas, que ayudan acelerando el fraguado y las resistencias iniciales y reductoras de agua.

3.1.5. Arena

Según su procedencia la arena o agregado fino utilizado en el concreto es obtenido en lechos y márgenes de ríos al igual que en minas y en bancos de arena, también pueden obtenerse como “material cero”, un producto fino que se obtiene de las trituraciones de rocas, el uso de la arena de mar no es aconsejable, la arena debe tener granos duros y durables, así como la grava, ella también necesita estar limpia y libre de terrones de barro, hojas, ramas y raíces, antes de ser usada, independientemente de su origen, el tamaño de los granos de agregado fino tienen influencia en la calidad del concreto. La ASTM (**American Section of the International Association for Testing Materials**) recomienda que los diversos tamaños de los granos del agregado fino sean gradados con el fin de reducir los vacíos. Esta graduación se conoce como granulometría en la arena y se según la norma ASTM de Terminología Estándar Relativa a Concreto y Agregados del Concreto-125.

La arena utilizada para concreto deberá pasar toda por la malla N°4 (16 huecos por pulg²), esta misma norma clasifica a la arena según el tamaño de los granos en: Muy fina, Media fina, Fina, Gruesa, Media gruesa, Muy gruesa (INCYC 2008)

Reglamento No. 3- Artículo 26.- Arena: La arena a usarse deberá ser natural, limpia y libre de impurezas, materias orgánicas, limo, etc. La arena deberá pasar toda por la malla de cuatro huecos por cada 2.5 centímetros lineales (1 pulgada) y además deberá cumplir en todo con "El Código". La Arcilla y las materias muy finas son toleradas hasta en un 3 por ciento del peso agregado. (Junta Directiva de la Asamblea Nacional de Nicaragua, 1973)

Según lo descrito por el autor la arena es el componente más común y principal

del bloque, Sin embargo, la composición varía de acuerdo a los recursos y condiciones locales de la roca. Gran parte de la fina arena se encuentra en los arrecifes o en los ríos. La arena se utiliza para fabricar de bloque por sus propiedades, tales como su extraordinaria dureza.

En la fabricación del bloque las arenas utilizadas habitualmente son las de río, naturales o de machaqueo. En este último caso hay que proceder al lavado de las mismas para evitar un alto contenido en finos que pudiera dificultar la adherencia de la pasta de cemento. Deben carecer de materia orgánica.

3.2. Equipo de trabajo

El equipo de trabajo está conformado por todos aquellos elementos y/o personas Interrelacionadas que se van a organizar para llevar a cabo una determinada tarea. Su función y objetivo es producir bloques los cuales tendrán una calidad que estará en dependencia del tipo de arena y de una buena mezcla. (UNI, 2009)

3.2.1. Pala

Una pala es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña. Consta básicamente de una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar en la tierra y transportar el material y de un mango de metal o madera con el que se maneja. La parte lisa suele ser metálica y el mango remata en un asidero que puede ser recto o curvo para poder ejercer mayor fuerza con una de las manos. (UNI, 2009)

Según el autor la pala es una herramienta utilizada para mover materiales de un lugar a otro esta herramienta suele ser pico de metal y cabos de madera para que sea liviana para el operario. En la mayoría de la industria de la producción del bloque se utiliza esta herramienta debido a que facilita el trabajo de los operarios porque ayuda a la movilización de los materiales.

3.2.2. Carretilla

La carretilla es un pequeño vehículo normalmente de una sola rueda diseñado para ser propulsado por una sola persona y utilizado para el transporte a mano de carga. Las hay de varios tipos: La carretilla de una sola rueda frontal está diseñada para distribuir el peso de la carga entre la rueda y el trabajador, lo que permite llevar cargas más pesadas que si tuvieran que ser transportadas totalmente por la persona. Se utiliza comúnmente en la industria de la construcción y en jardinería. Su capacidad aproximada es de 170 kilos de material. La carretilla de dos ruedas, más estable a nivel del suelo, es ampliamente usada para cargar cajas u otras cosas que se puedan apilar, mientras que la casi universal de una rueda tiene mayor maniobrabilidad en espacios pequeños, sobre tablonos de madera o cuando un suelo inclinado tiraría la carga. La de una rueda también permite mayor control de vaciado de carga. (UNI, 2009)

El autor nos describe a la carretilla es un vehículo con una sola rueda o dos, que se utiliza para transportar pequeños montos de carga y sólo se necesita el trabajo de una persona para ponerla en funcionamiento. Las carretillas con dos ruedas son mucho más útiles para transportar objetos muy pesados que son difíciles de controlar con sólo una rueda.

En la industria productora del bloque la carretilla es importante para la fábrica debido a que transportan muchas cargas pequeñas de un lugar a otro. Se pueden adquirir en cualquier comercio donde se vendan herramientas y máquinas, especialmente en lugares donde se ofrecen materiales de construcción, ya que forma parte de las herramientas de ese rubro.

3.2.3. Tablas o bandejas

La superficie de las bandejas es lisa, pero con los bordes levantados en todo su perímetro para evitar que los objetos resbalen y caigan de las mismas. Se

diseñan en una gran variedad de formas siendo las más habituales las ovaladas o rectangulares. A veces, incorporan asas sobresalientes o recortadas en el canto para manejarlas con mayor comodidad. (UNI, 2009)

El autor describe a este equipo como una tabla con una superficie lisa utilizada para transportar los bloques cuando salen de la máquina moldeadora al área del fraguado este equipo se utiliza cuando el proceso de movilización del bloque se realiza de una manera manual.

En la industria productora del bloque la bandejas son de mucha importancia debido a que es el instrumentos que los operarios utilizan para la movilización del bloque este bandejas suelen ser de madera porque son resistentes y duraderas para este tipo de uso.

3.2.4. Polines

Los polines o estaciones son los elementos encargados de soportar la cinta transportadora y su carga. Se componen de una estructura base y de uno o más rodillos sobre los que se apoya la cinta. Estos elementos cumplen un rol clave en la eficiencia y durabilidad del transportador, ya que de ellos depende la continuidad del movimiento de materiales. (UNI, 2009)

UNI nos describe que los polines están diseñados para trabajar en condiciones extremas de temperatura, humedad y contaminación ambiental. El eficiente diseño de los componentes interiores y la calidad de la manufactura garantizan un funcionamiento sin contratiempos y una larga vida útil.

En la mayoría de las boqueras los polines son utilizados en las bandas transportadoras para la movilización de la banda.

3.2.5. Guantes

El guante es una prenda de trabajo cuya finalidad es la de proteger las manos del Producto que se vaya a manipular. Para los operarios en la labor de la producción de bloques constituyen una parte esencial ya que al estar en contacto con superficies húmedas y ásperas, los guantes resultan necesarios para la efectividad del trabajo. El respeto por las normas vigentes contribuye de manera significativa en la mejora continua de los procesos laborales. La intervención oportuna de capacitadores y de administración de conocimientos en mandos medios y superiores motiva un crecimiento general en el resguardo de la seguridad del profesional. Las manos como principales articulaciones que intervienen en la rutina laboral deben tener el cuidado correspondiente (UNI, 2009)

El autor nos dice que los guantes son elementos de gran importancia en la seguridad del trabajador. Durante el desarrollo de la jornada laboral se presentan diferentes situaciones de riesgo. Las normas de seguridad contemplan el correcto uso de la indumentaria laboral, incluyendo, anteojos, gafas, calzado de seguridad, y guantes. En todos los casos se debe prestar atención constantemente a minimizar riesgos de accidentes concientizando la importancia de la seguridad del trabajador.

En la actualidad es importante destacar que la utilización de guantes nunca debe obstaculizar el correcto desempeño de la tarea. Según la tarea que se desarrolle se debe utilizar la indumentaria específica. De este modo encontramos diferentes materiales y tipo de guantes indicados para trabajos específicos.

3.2.6. Tapones para el ruido

Los tapones para los oídos son una prenda de protección que se inserta en el canal auditivo externo para evitar dañar la capacidad de audición de quien los lleva. Se usan en ambientes con ruidos muy fuertes, o para evitar que entre el

agua, arena o viento. (UNI, 2009)

El autor hace referencia a que los tapones para los oídos son una prenda de protección que se inserta en el oído. Este tipo de protección es la que usan los trabajadores que deben estar cerca de maquinaria pesada ruidosa (Mayor a 80 db) durante períodos de tiempo muy largos. Por ejemplo, compresores, taladros, motosierras, y otros (sobre todo, máquinas usadas en la construcción).

En las fábricas que producen bloques los tapones se pueden usar para que no entre arena en los oídos al estar en sitios donde hay mucha y además haga viento. Como reducen el volumen de los sonidos, los tapones pueden ayudar a evitar la pérdida de audición y el zumbido en los oídos.

3.2.7. Operarios

Los operarios son los que realizan todas las operaciones que llevan a la producción de bloques, podemos mencionar:

- A. Maquinista
- B. Mezclador
- C. Los que trasladan arena y cemento
- D. Despachador y/o responsables. (UNI, 2009)

Según el autor los operarios puede a simple vista considerarse como algo sencillo, y en muchos casos de poca monta, porque generalmente sólo se piensa en lo que el área deberá producir y no en el fin que es la productividad. El conjunto de los operarios que es el que crea el área laboral no termina estando concebido por el concepto de las personas que lo integran solamente, éstas deberán estar ambientadas de tal manera que el grupo produzca como un solo Yo, generando un respaldo entre pares y todos como al unísono trabajen con eficiencia hacia un solo fin. Las fábricas bloqueras en la actualidad se han tenido que hacer internamente funcionales, en tal sentido el requerimiento de los

operarios, a más de la especialidad que posean, deben a su vez poder cubrir otros cargos y puestos cuando la situación lo urge. Es por ende no perder de vista la capacitación.

3.3. Maquinaria

En la fabricación del bloque la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas. El concepto más generalizado de productividad es el siguiente: $\text{Productividad} = \frac{\text{Producción} = \text{resultados logrados}}{\text{insumos recursos empleados}}$. Los indicadores de productividad se pueden evaluar como un índice de productividad que se utiliza para comparar el nivel de eficiencia de la empresa, ya sea en su conjunto, o respecto de la administración de uno o varios recursos en particular. Los indicadores de productividad en las maquinarias debemos medirla con las variables: La eficiencia representa la relación entre resultados obtenidos y los insumos utilizados. La efectividad es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, o sea nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados. La eficacia definida como el logro de objetivos económicos que genera crecimiento tanto al hombre como al aspecto tecnológico y valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. La relevancia como el desempeño administrativo que causa impacto en la sociedad. Todo fabricante de maquinaria está obligado a entregar al cliente final un manual de instrucciones que acompañe a cada máquina que fabrica. La información que contiene este documento puede a veces ser de carácter general y aplicable a diversas máquinas. Este puede contener características técnicas de la máquina, manual de instrucciones, Las precauciones de seguridad. (Gamboa, 2005)

Según Gamboa la productividad es la actividad en la cual los factores productivos se combinan y transforman en bienes y servicios. Por esta razón la producción depende no sólo de la cantidad de los factores productivos que intervienen, sino también de su calidad.

3.3.1. Máquina de bloques de volteo

La máquina de volteo para fabricación de bloques, son maquinarias manuales que por medio de un sistema de vibración y compresión, compactan la mezcla hasta formar el bloque con los estándares establecidos. La maquinaria es accionada por medio de un motor eléctrico de 2.5Hp. Monofásico. La máquina de volteo posee la capacidad de producir varios tipos de bloques, ya que cambiándole el molde puede producir otros tipos. Se estima un estándar de producción de 4500 bloques por día en una jornada laboral de 8 horas, según la destreza del operario y del tipo de motor que la misma posea. (Gamboa, 2005)

Según lo descrito por el autor la máquina de volteo ayuda a optimizar y a automatizar el proceso de elaboración de bloques debido a que con esta herramienta ayuda a producir más de lo estándar de producción manual por el operario pero este a su vez dependerán de las capacidades que la máquina posea. En la actualidad las fábricas productoras de bloques instalan este tipo de maquinaria en sus fábricas porque así ahorra tiempo y costos en la producción del producto.

3.3.1.1. Partes de la máquina

- 1) Tolva de mezcla
- 2) Contrapeso de molde
- 3) Contrapeso de mesa
- 4) Pedal de encendido
- 5) Mesa
- 6) Molde
- 7) Motor
- 8) Palanca para bajar la mesa (Gamboa, 2005)

3.3.1.2. Uso de la maquinaria

El procedimiento es manual, y su función inicia con el llenado de la tolva, por

medio de un sistema de vibración que ayuda a llenar homogénea y rápidamente el molde; éste es volteado sobre una tabla que será sobre la cual se fabricarán los dos bloques y cae sobre una mesa, que detiene el mismo para que le permita ser compactado hasta llegar a las medidas establecidas (igualmente por medio de un sistema de vibración). Al terminar el proceso, la mesa baja manualmente para que permita sacar la tabla con los bloques y de nuevo regresar el molde a su posición de llenado. (Gamboa, 2005)

Según lo descrito por el autor ésta máquina el uso no es muy complejo debido a que es una máquina de procedimiento manual y su funcionamiento es muy sencillo y su función principal es la compactación de la mezcla y luego formar el molde y sacar el bloque. En la actualidad ésta máquina es muy importante en este proceso de fabricación debido a que es una herramienta que ayuda a mejorar el proceso de fabricación y poder optimizar la producción diaria en las empresas

3.3.2. La mezcladora

Para esta labor existen varios tipos de mezcladoras y de variadas capacidades. Son máquinas manuales que accionadas por medio de un motor y una caja de transmisión hacen rotar el eje central de la mezcladora que de esta forma acciona el sistema de mezcla. La mezcladora en estudio posee una capacidad para mezclar un volumen equivalente a un saco de cemento con su porcentaje de arena y agregados. Es accionada por medio de un motor eléctrico monofásico de 10 Hp y un botón manual de encendido y apagado. (Gamboa, 2005)

Según los que nos dice el autor la mezcladora, es una máquina para elaborar de la mezcla, de una manera automatizada. La manera manual consiste en que el constructor tiene que hacer un gran esfuerzo físico porque bate piedra, arena, cemento y agua, que son materiales pesados. Por ello usar la mezcladora humaniza el trabajo y lo agiliza, ahorra tiempo en la producción. En la actualidad

la empresa productora de bloques se utiliza la mezcladora en la industria debido a que se ahorra tiempo en el momento de batir la mezcla y ayuda a optimizar los niveles de producción de la fabricación del bloque.

3.3.2.1. Partes de la máquina

- 1) Engranaje principal
- 2) Botón de encendido
- 3) Motor
- 4) Fajas de motor
- 5) Caja de transmisión
- 6) Piñón de caja
- 7) Escotilla de vaciado
- 8) Rejilla de mezcladora
- 9) Tolva de llenado
- 10) Eje central

(Gamboa, 2005)

3.3.2.2. Uso de la maquinaria

El mayor porcentaje de material que alimenta a esta máquina es arena blanca, la cual se encuentra al lado de la tolva de carga de la mezcladora; esta tolva se llena de arena blanca hasta un 30% de su capacidad, con el fin que hasta en ese momento se ponga a trabajar la mezcladora para que no se esfuerce con una sobrecarga. Posteriormente se le agrega el cemento y agua, para que pueda mezclarse durante 30 segundos en lo que se le agrega el resto de arena y de selecto con arena volcánica. Este proceso debe mantenerse hasta que la consistencia de la mezcla sea pareja y finalmente se le agrega agua hasta obtener la humedad necesaria. Al estar la mezcla en su punto adecuado, se vacía la carga. (Gamboa, 2005)

Según Gamboa lo que realiza la mezcladora es hacer la mezcla debido a esto,

existen nuevas tecnologías de mezcladora de cemento se ofrecen en el mercado, que ayudan a hacer el trabajo lo más eficientemente posible. El proceso en la mezcladora es turbulento. La mezcladora de cemento debe estar en condiciones de prestar constante y coherente homogeneidad con el fin de superar la prueba. Además de esto, hay mucha presión para proporcionar una mezcla relativamente en corto tiempo durante la producción industrial.

Hoy en día la construcción del bloque es cada vez más exigente en las formas concretas que se haga, porque hay un montón de presión sobre la mayoría de los constructores para realizar el trabajo de manera rápida y eficiente, el tiempo no puede desperdiciarse en las pequeñas cosas

3.3.3. Banda transportadora

Es uno de los sistemas de transporte continuo más utilizados en la industria, tanto para el transporte de cargas aisladas o bultos, como para materiales a granel. El procedimiento consiste en una cinta sin fin más o menos flexible, accionada por un motor, sobre la que se transportan las cargas tanto horizontalmente como con cierta inclinación. La capacidad deberá estar expresada en toneladas cortas por hora, (de 2000 lb). La capacidad máxima es la que se emplea la capacidad de carga se transforma al valor Q (lb de carga por pie de longitud de transportador) en los cálculos para la tensión y para las consideraciones del soporte de carga de la banda transportadora. (Gamboa, 2005)

Según lo descrito por el autor una banda transportadora es un tipo de maquinaria que ayuda a transportar el material de un lugar a otro, este tipo de maquinaria ayuda a ahorrar tiempo en el proceso, en una industria.

3.4. Proceso de fabricación del bloque

En el proceso de fabricación del bloque sólo se requiere materiales básicos usuales en la construcción, como son la arena, el cemento y el agua; lo cual

favorece su elaboración y facilita su utilización en la construcción, este proceso consta de 8 subprocesos básico en los cuales podemos encontrar actividades críticas durante el proceso, una condición imprescindible que deben satisfacer los bloques es su uniformidad, no sólo en lo relativo a la regularidades de sus dimensiones, en especial su altura, sino también en cuanto a la densidad, calidad, textura superficial y acabado. La uniformidad de los bloques depende en gran medida de su proceso de fabricación; en resumen, será necesario controlar durante la producción: la dosificación de la mezcla, la que se recomienda sea en peso, pero pudiéndose dosificar en volumen utilizando latas, cajones o carretilla; además se debe controlar el tiempo de mezclado; el slump o asentamiento; el peso unitario del concreto fresco; el tiempo de vibrado, desmolde y curado de las unidades. (Gamboa, 2005)

3.4.1. Selección y almacenamiento de materiales

En la empresa se debe evitar el exceso de materia prima debido a que este genera costo para la empresa y los tipos de productos presentes y sus cantidades pueden estar en estados riesgosos y obsoletos o con la no calidad debida a ser utilizada por el tipo de almacenamiento en el que se encuentran. Si una empresa es tu proveedor tiene que estar certificados, te tiene que entregan una ficha técnica que indica las especificaciones del producto, tú como cliente puedes exigir que con cada entrega incluyan un certificado de calidad específico del lote que te están despachando. Porque debe buscarse fuentes o proveedores que aseguren un suministro constante en volumen y procedencia de los materiales para garantizar la uniformidad de la mezcla y como consecuencia la de los bloques. (Gamboa, 2005)

Según lo dicho por el autor se puede decir que en el proceso de la producción se debe tener claro los recursos a ser utilizados, el esquema de flujo de la fabricación y los patrones de calidad que garantice el mejor producto. Por eso se deben establecer evaluaciones de calidad de los materiales que están

proporcionando los proveedores para que estos no afecten la calidad del producto que estamos ofreciendo.

La mayoría de las industrias productoras del bloque realizan evaluaciones constantes a sus proveedores de materiales por ende estas fábricas no les gusta estar cambiando de proveedor a cada momento y ellos ya tienen estipulados estándares de evaluación y de aceptación del material de cada proveedor.

3.4.2. Dosificación de la mezcla

En el proceso debe contarse con una báscula para pesar adecuadamente los materiales. La medida debe hacerse correcta y uniformemente. La dosificación debe ser tal que pueda obtenerse un bloque con las características siguientes:

Cohesión en estado fresco para ser desmoldados y transportados sin que se deformen o dañen. Máxima compactación para que su absorción sea mínima. Resistencia esperada según uso y acabado superficial deseado. La dosificación en uso será: cemento 4.4%: arena 95.6% y agua según sea necesaria. (Gamboa, 2005)

Según Gamboa la dosificación es el término que se utiliza para definir las proporciones de agregados, agua cemento que conforma la mezcla para la elaboración de la unidad. La dosificación o proporcionamiento de los materiales se hará por volumen según sea el uso de la materia. Los recipientes utilizados para esta dosificación siempre deben ser los mismos. La dosificación dependerá del tipo de prefabricado a producir y de la resistencia solicitada. En la industria productora de este materia de construcción como lo es el bloque la dosificación por Peso o por Volumen. Es utilizada mucho debido a que este es el mejor sistema, sin embargo es posible hacer una buena dosificación por volumen, esto implica hacer equivalencias peso-volumen y supervisar que siempre se mantenga la misma cantidad.

3.4.3. Elaboración de la mezcla

Mezclado manual.- Definido el proporcionamiento de la mezcla, se acarrea los materiales al área de mezclado. En primer lugar se dispondrá de arena, luego, encima el agregado grueso; seguidamente se agregará el cemento, realizando el mezclado en seco empleando lampa. Será preciso realizar por lo menos dos vueltas de los materiales. Después del mezclado se incorpora el agua en el centro del hoyo de la mezcla, luego se cubre el agua con el material seco de los costados, para luego mezclar todo uniformemente. La mezcla húmeda debe voltearse por lo menos tres vueltas.

Mezclado automatizado: Se utiliza una mezcladora especial para concreto con la siguiente secuencia: colocar el agregado grueso y las tres cuartas partes del agua a utilizar en la mezcladora y mezclarlo por treinta segundos, luego adicionar el cemento, para finalmente agregar el resto de agua y arena para completar la mezcla. (Gamboa, 2005)

Según lo antes mencionado por el autor para mezclar el material se utiliza la mezcladora (tipo trompo o de tolva) en donde se debe iniciar mezclando previamente en seco el cemento y los agregados en el tambor, hasta obtener una mezcla de color uniforme. Y para el tipo de mezclado cuando se realiza manual es cuando algún operario realiza la mezcla ya sea en el suelo para luego agregar los materiales y empezar a revolver con la pala realizando vueltas para producir una mejor compactación de la mezcla. En la actualidad en la producción del bloque en el proceso del mezclado se agrega agua y se continúa la mezcla húmeda durante 3 a 6 minutos. Si los agregados son muy absorbentes, incorporar a los agregados la mitad o los $\frac{2}{3}$ partes de agua necesaria para la mezcla antes de añadir el cemento; finalmente agregar el cemento y el resto del agua, continuando la operación de 2 a 3 minutos.

3.4.4. Elaboración de bloques

Primero se revisa que el molde esté en buen estado y limpio. Luego se coloca la tolva alimentadora y se llena. Se aplica la vibración al molde por un promedio de tres segundos para acomodar la mezcla. Si se deja mucho tiempo puede producirse segregación de los agregados. Se vuelve a llenar el molde hasta el ras y se quitan los excesos con la tabla o bandeja. Ésta se puede recubrir con aceite quemado o polvillo selecto para evitar que los bloques se peguen a ella. Se voltea el molde de modo que la tabla o bandeja quede debajo, y se bajan los martillos compactadores antes de aplicar la vibración para que la mezcla se compacte suficiente. (Gamboa, 2005)

Según Gamboa obteniendo la mezcla se procede a vaciarla dentro del molde metálico colocado sobre la mesa vibradora; el método de llenado se debe realizar en capas y con la ayuda de una varilla se puede acomodar la mezcla. El vibrado se mantiene hasta que aparezca una película de agua en la superficie, luego del mismo se retira el molde de la mesa y se lleva al área de fraguado. En industrias se utiliza moldes para la elaboración de bloques en concreto de cualquier tamaño y forma, bien sea para máquinas automáticas o semiautomáticas.

3.4.5. Manejo de los bloques

Los bloques deben tratarse con cuidado, no deben tirarse, sino deben ser colocados de manera organizada sin afectar su forma final. El manejo debe realizarse de manera individual o agrupada. Es recomendable usar carretillas especiales para transportarlos por mayor número y más cómodamente. (Gamboa, 2005)

En autor en este caso hace referencia después del retiro de las bandejas debido a que hay dos formas de retirar las bandejas con los bloques frescos, con montacargas (sistema utilizado en instalaciones automáticas) o de forma manual.

Cuando se realiza esta actividad en el proceso se deben evitar movimientos bruscos para evitar el deterioro o deformación del bloque a la hora de pasar al área del fraguado.

En la actualidad en la Fabricación de bloque se tiene mucho cuidado a la hora de manipular la salida del bloque de la máquina moldeadora por lo general esta actividad del proceso se hace manualmente en cuanto a que dos operarios son los encargados de transportar el bloque fresco al área del fraguado.

3.4.6. Fraguado de los bloques

Los bloques recién fabricados deben permanecer quietos en un lugar que les garantice protección del sol y del viento, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse. Las tablas deben colocarse en el piso o estanterías y dejarse fraguar hasta que lleguen a una resistencia suficiente para ser manipulados (entre 12 y 24 horas). (Gamboa, 2005)

De la anterior descrito por el autor se puede decir que una vez fabricados los bloques, éstos deben permanecer en un lugar que les garantice protección del sol y de los vientos, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse. Porque si los bloques se dejarán expuestos al sol o a vientos fuertes se ocasionaría una pérdida rápida del agua de la mezcla, o sea un secado prematuro, que reducirá la resistencia final de los bloques y provocará fisuramiento del concreto.

En las fábricas productoras del bloque el periodo de fraguado se hace de 4 a 8 horas, pero ellos recomiendan dejar los bloques de un día para otro. Luego de ese tiempo, los bloques pueden ser retirados y ser colocados en rumas para su curado.

3.4.7. Curado de los bloques

El curado consiste en mantener los bloques, durante los primeros siete días por lo menos, en condiciones de humedad y temperatura de 17 grados centígrados; necesarios para que se desarrolle la resistencia y otras propiedades deseadas. Una manera de curarlos es rociarlos con manguera (preferiblemente con atomizador) de manera que no se sequen en ningún momento. Otra forma de curarlos es recubrirlos con brines o mantas de algodón mojadas permanentemente, o con láminas de plástico que formen un ambiente hermético que evite la pérdida de humedad por evaporación. Los bloques se deben colocar en rumas de máximo cuatro unidades y dejando una separación horizontal entre ellas de dos centímetros, como mínimo, para que se puedan humedecer totalmente por todos los lados y se permitan la circulación de aire. La cobertura con plásticos negros y exposición al sol acelera el desarrollo de resistencia siempre que los bloques se mantengan húmedos. (Gamboa, 2005)

Gamboa nos dice que el curado de los bloques consiste en mantener los bloques húmedos para permitir que continúe la reacción química del cemento, con el fin de obtener una buena calidad y resistencia especificada. Por esto es necesario curar los bloques como cualquier otro producto de concreto. Para curar los bloques se riega periódicamente con agua durante siete días. Se humedecen los bloques por lo menos tres veces al día o lo necesario para que no se comiencen a secar en los bordes. Se les puede cubrir con plásticos, papeles o costales húmedos para evitar que se evapore fácilmente el agua.

En la mayoría de industria del bloque el curado se realizar sumergiendo los bloques en un pozo o piscina llena de agua saturada con cal, durante un periodo de tres días. Lo más recomendado para el proceso de curado, es hacer un entarimado de madera, que permita utilizar mejor el espacio y al mismo tiempo evitar daños en los bloques.

3.4.8. Almacenaje de bloques

La zona de almacenamiento debe ser totalmente cubierta para que los bloques no se humedezcan con lluvia antes de los 28 días, que es su período de endurecimiento. Si no se dispone de una cubierta o techo, se debe proteger con plástico. Se puede almacenar un máximo de siete filas de bloques y no es recomendable despachar los bloques antes de ocho días de edad. (Gamboa, 2005)

De acuerdo al autor la zona destinada para el almacenamiento de los bloques debe ser suficiente para mantener la producción de aproximadamente dos semanas y permitir que después del curado los bloques se sequen lentamente debido a que deben de pasar un periodo mínimo de 28 día después de su elaboración en reposo para que luego sean comercializado. Aunque los bloques fabricados siguiendo todas las recomendaciones, presentan una buena resistencia, se debe tener cuidado en su manejo y transporte. Los bloques no se deben tirar, sino que deben ser manipulados y colocados de una manera organizada, para no afectar su forma final.

En la mayoría de las industria productora de bloques en este proceso es importante mantenerlos secos hasta que el cliente los reciba ya que no pueden instalarse húmedos debido a la contracción lineal por secado. En la mayoría de los casos de esta zona son cargados a los camiones para su posterior despacho.

4. Control de calidad

El Control de Calidad de los productos es el proceso por el cual se establecen y se cumplen normas que aseguran el cumplimiento de las especificaciones del producto. El Control de Calidad no se aplica únicamente al producto final, sino que se realiza a lo largo de todo el proceso de producción, es decir: en la recepción de materias primas, en el proceso de fabricación, en los productos semielaborados y en el propio producto final. Para realizar el control de calidad, se realiza la

inspección y el ensayo de determinando características de los productos a controlar. (Bertrand L. Hansen, 1989) Se puede decir que la puesta en marcha de un proceso de calidad total en la empresa es pues, un proyecto de larga duración que debe ser analizado en profundidad antes de su lanzamiento, ya que exige unos compromisos importantes de todos los miembros de la organización. La empresa debe estar segura de poder cumplir estos compromisos antes de sacar el producto final al mercado.

4.1. Instrumento y técnicas para el control de calidad

4.1.1. Muestreo

Es el número de unidades para la determinación de la resistencia a la compresión, absorción y peso unitario (densidad) los especímenes deben ser seleccionados de acuerdo a la siguiente tabla. (NTON, 2009)

Tabla: Determinación de la muestra según tamaño de lote

Tamaño del Lote	Tamaño mínimo de la muestra para	
	Dimensiones y resistencia a la compresión	Absorción, área neta y peso unitario
0 - 2 000	3	3
2 001 - 10 000	6	3
>10 000 < 100 000	12	6
>100 000	6 unidades por cada 50 000 unidades o fracción de lote	6

En la tabla anterior se presenta la determinación de la muestra del lote para analizar en un proceso de calidad.

4.1.2. Inspección Visual

Todos los bloques deberán estar en buen estado, libres de fisuras, quebraduras y otros defectos que pudieran interferir en la correcta colocación de la unidad o bien que influyan en la resistencia y durabilidad de las unidades. No serán objeto de devolución aquellos bloques con pequeñas quebraduras o daños menores de 25 mm inherentes a su producción o su transporte y entrega, siempre que la

cantidad dañada no sea mayor del 5% del pedido. (NTON, 2009). Según lo expresado por la norma NTON lo que tiene que ver en relación a la inspección visual es que los bloques deben estar en un estado correcto libre de defecto porque cuando este producto sea entregado al cliente debe estar en buenas condiciones por eso del problema de devoluciones.

4.2. Tipo de Prueba de calidad

4.2.1. Muestra de Prueba de Resistencia a la Compresión

Debe ser examinada dentro de las 72 horas siguientes de su entrega al laboratorio. Durante este tiempo se mantendrá a temperatura y aire normales del laboratorio.

Se prepara pasta de yeso-cemento de especiales condiciones en la resistencia, ya que deberá resistir una fuerza compresiva de 2.45 MPa (355.70 psi) cuando se prueba su resistencia en cubos de 5 cm dos horas después de su preparación (mezcla de 1:1 o 1:2 yeso-cemento, más agua suficiente para la consistencia deseada). Esta pasta se esparce uniformemente sobre superficie no absorbente, generalmente plancha de acero, que ha sido cubierta ligeramente con aceite; se puede omitir el uso de aceite si la superficie de la plancha y la de la muestra se pueden separar sin dañar la cubierta de yeso a formar.

La muestra se coloca sobre esta pasta y se presiona manualmente hacia abajo. Una vez seca la pasta y formada la cubierta sobre los bordes superficiales de la unidad, se levanta ésta y se comprueba que la cubierta está bien hecha. Si no lo está, se quita completamente de la superficie del bloque y se repite el proceso. Los dos lados de la muestra deberán ser cubiertos formando dos superficies lisas y paralelas. El promedio del grueso de ésta cubierta no deberá exceder 0.5 cm, deberá esperarse al menos 24 horas antes de verificar las pruebas de resistencia correspondiente. (NTON, 2009)

Según NTON nos describe el procedimiento que se ejecuta a la muestra para evaluar la resistencia a la compresión de los diferentes bloques y evaluar una

prueba de fuerza compresiva de 2.45 MPa, cuando se prueban en cubo de 5 cm por dos horas este es un tipo de prueba que se debe esperar al menos 24 horas ante de verificar la prueba de resistencia.

4.2.1.1. Los aparatos a usar para la prueba de Resistencia a la Compresión

La máquina de prueba debe estar equipada con dos placas de presión de acero de los cuales el superior es circular y transmite presión a la superficie del espécimen. El otro es una placa rígida sobre el que descansará el espécimen. Si el área de presión de las placas de acero no es suficiente para cubrir el área de la muestra, planchas o platos de acero serán colocados entre estas y la muestra.

Las placas y platos de presión de acero: la superficie de estas placas y platos deben ser plana con variaciones de no más de 0.02 mm por cada 150 mm en cualquier dimensión del plano. El centro de la placa circular de acero del plato o plancha de acero si es usado, debe coincidir con el centro de la superficie de presión del espécimen. La placa circular de acero debe sostenerse firmemente en un sitio pero estará libre para girar en cualquier dirección. El diámetro de las caras de estas placas de acero deberá ser mayor de 15 cm y si se usan platos, el grueso de los mismos será por lo menos igual a una tercera parte de la distancia comprendida entre la orilla de la placa de acero circular y la esquina más distante de la muestra. En ningún caso será menor de 12.5 mm. Los bloques deben tener una resistencia media a la compresión de 70 kg/cm² a los 28 días.

Para categorizar un edificio en relación con la resistencia sísmica que pueda alcanzar, se deben tomar en cuenta los siguientes tres parámetros: la intensidad sísmica de la zona de localización, la importancia de la edificación, y la solidez del suelo de cimentación. (NTON, 2009)

Según lo descrito en la regla de NTON lo que tiene que ver en referencia a la evaluación de la calidad con respecto a la resistencia a la compresión se debe tomar en cuenta la muestra del número de unidades a ser evaluada en la prueba,

la maquinaria utilizada para este tipo de prueba debe contener especificaciones para la placa de 0.02 mm por cada 150 mm para poder realizar este tipo de prueba y poder obtener una resistencia del producto.

4.2.1.2. Procedimiento para la prueba de Resistencia a la Compresión

Las muestras deberán ser probadas con el centroide de su superficie de presión alineada verticalmente con el centro del cojinete axial de empuje a presión de la máquina de prueba. Unidades 100% sólidas y unidades huecas especiales para usar con los huecos en posición horizontal, pueden ser probadas en la misma dirección de uso.

La velocidad de prueba es la carga de la primera mitad de la carga máxima esperada se hace a velocidad conveniente. A continuación, los controles de la máquina deben ajustarse para realizar un movimiento uniforme, de manera que la carga restante sea aplicada en no menos de 1 y no más de 2 minutos. La resistencia compresiva de los bloques se tomará como máxima carga en Newton dividida entre el área neta de la unidad. (NTON, 2009)

según el autor el procedimiento para evaluar la resistencia a la compresión de la unidad de bloque, es su propiedad más importante; en general no sólo define el nivel de su calidad estructural, sino también el nivel de su resistencia al intemperismo o cualquier otra causa de deterioro.

4.2.2. Prueba de dimensionamiento

Se mide en cada espécimen entero el largo, el ancho y la altura, con la precisión de 1mm; cada medida se obtiene como el promedio de tres medidas en los borde y al medio en cada cara. Los bloques de concreto deben tener una altura no mayor de 20 cm., un ancho menor de 20 cm., un largo menor de 40 cm. (NTON, 2009)

Según la ley NTON las pruebas de calidad de cada bloque realizado por la empresa deben tener las especificaciones antes descritas para evaluar el dimensionamiento de cada bloque y ver si el proceso está arrojando los bloques con las medidas técnicas antes descrita.

4.2.3. Prueba de absorción de agua

Es la propiedad del material de atrapar agua, se determina pesando el material seco (llevándolo al horno a 110°C), luego se introduce al agua durante 24 horas y se obtiene el peso saturado. Si no se dispone de facilidades para secar toda la muestra o pesar la unidad entera, los especímenes pueden ser fraccionados en unidades pequeñas, cuyo peso no sea menor del 10% de la unidad entera y que tenga toda la altura. El porcentaje de absorción no debe ser mayor a un 12%. (NTON, 2009)

Según la ley NTON el porcentaje de absorción de agua en un bloque no debe ser mayor al 12%. Esta prueba de calidad aplicada al bloque es una de las más importantes ya que aquí se evalúa la capacidad que tendrá este producto de absorber el agua tomando en cuenta que este tipo de producto es utilizado para la construcción de casa no es recomendable que absorba mucha agua cuando se encuentra en su disposición final en la paredes de los hogares debido a que esto ocasionara el deterioramiento del producto.

5. Cuellos de botella

Los cuellos de botella, son factores limitantes que determinan la velocidad y el tiempo en la consecución de un proceso productivo. En términos de productividad personal, podríamos hablar que existen dos clases de cuellos de botella: los físicos y los mentales. El cuello de botella determina la cantidad de piezas posibles después de un determinado periodo de tiempo. Es importante identificar los cuellos de botella en los procesos de producción y sobre todo efectuar un análisis profundo en cómo aumentar la eficiencia en esta operación. (Vila, 2011)

Según lo descrito por la autora con frecuencia nuestra productividad va fluyendo a un ritmo constante, hasta que topa con algún obstáculo. Algo que produce un atasco y que atrasa todo o parte del proceso es a eso tipo de fenómeno ocurrido es que le podemos llamar cuellos de botella.

Existen dos clasificaciones de cuello de botella; 1) los Físicos: Son obstáculos de tipo material que dificultan la consecución de una tarea. 2) Los Mentales Son los cuellos de botella más fastidiosos de erradicar, porque son intangibles y forman parte de tus emociones y sentimientos hacia las tareas que tienes por hacer. La procrastinación merodea casi siempre alrededor de los cuellos de botella mentales. (Vila, 2011)

según el autor existen dos tipos de cuellos de botellas por eso es importante saberlos Identificar y clasificar para poder saber cuál es la acción inmediata anterior a un cuello de botella que nos ayudará a analizar porque el proceso se atasca en este punto y qué ocurre a nuestro alrededor o en nuestro interior que no permite que avancemos.

5.1. Diferentes tipos de cuellos de botellas

5.1.1. Retrasos Inevitables

Es aplicable únicamente a elementos de esfuerzo físico e incluye hechos como: interrupciones de parte del capataz, del despachador, del analista de tiempos, irregularidades en los materiales, dificultades en el mantenimiento de tolerancias y especificaciones, interrupciones por interferencia en donde se asignan trabajos en máquinas múltiples. (Vila, 2011) Según el autor se puede decir que cuando se asigna más de una instalación de trabajo a un operario u operador, hay momentos durante el día de trabajo en que una o más de ellas deben esperar hasta que el operario termine su trabajo en otra. Cuanto mayor sea el número de equipos o máquinas que se asignen al operario tanto más aumentará el retraso por "interferencia". El grado de interferencia de máquinas es función del número asignado de instalaciones o equipos, la aleatoriedad del

tiempo de servicio requerido, la proporción del tiempo de servicio al tiempo de funcionamiento, la magnitud del tiempo de funcionamiento y el valor medio del tiempo de servicio.

5.1.2. Retrasos Evitables

Incluyen visitas a otros operarios por razones sociales, prestar ayuda a paros de máquinas sin ser llamados y tiempo ocioso que no sea para descansar de la fatiga. No es costumbre el incorporar alguna tolerancia por estos retrasos. Estos retrasos se llevan a cabo por el operario a costa de su productividad. Limpieza de la estación de trabajo y lubricación de la máquina. Este debe ser clasificado como retraso inevitable. (Vila, 2011) Según el autor se puede decir que no es costumbre proporcionar una tolerancia por retrasos evitables, que incluyen visitas a otros operarios por razones sociales, suspensiones del trabajo indebidas e inactividad distinta del descanso por fatiga normal. Desde luego, estas demoras pueden ser tomadas por el operario a costa de su rendimiento o productividad, pero no se proporciona ninguna tolerancia por estas interrupciones del trabajo en el desarrollo del estándar.

5.1.3. El Ausentismo Laboral en la Empresa

Todos los trabajadores tienen diversas obligaciones, la más importante es la de asistir y realizar las actividades para las que fueron contratados. Cuando el empleado no asiste a realizar sus labores se dice que hay ausentismo laboral. (Zuñiga, 2010)

Según el autor el ausentismo laboral es toda aquella ausencia o abandono del puesto de trabajo y de los deberes anexos al mismo, incumpliendo las condiciones establecidas en el contrato de trabajo. Dentro de los acuerdos que se suscriben entre Sindicatos, Patronal y Gobierno se define el ausentismo laboral, como toda ausencia de una persona de su puesto de trabajo, en horas que correspondan a un día laborable, dentro de la jornada legal de trabajo. El ausentismo es una de las

cuestiones que más preocupan a las empresas por los problemas organizativos que suscita y los costes que genera.

5.1.3.1. Tipos de ausentismo laboral

- No previsible y sin justificación: En esta variedad, el trabajador falta a sus labores sin autorización previa. La falta de justificación se puede subsanar si el trabajador presenta algún documento que acredite la necesidad de su falta.
- Previsible y justificado: Esto se refiere a que el trabajador ha notificado previamente a su superior inmediato o a la persona correspondiente su inasistencia.
- Presencial: Este tipo de absentismo laboral no es exactamente una falta física a su empleo, sino que se refiere a aquellas personas que acuden a su empleo pero no realizan las actividades propias de su puesto.

La legislación contempla la posibilidad del absentismo laboral, siempre y cuando sea por causas justificadas. (Zuñiga, 2010)

Los tipos de ausentismo descrito por el autor son el ausentismo previsible y justificado: es aquel que puede ser controlado porque la empresa está informada previamente de la ausencia, luego tenemos el ausentismo no previsible y sin justificación: que suponen una falta o abandono del puesto de trabajo sin autorización de la empresa, y por último el ausentismo presencial: que es toda aquella forma de ausentismo en la que el empleado acude a su trabajo, pero dedica una parte del tiempo a tareas que no son propias de la actividad laboral.

5.1.3.2. Principales causas de ausentismo

- Licencia de maternidad.
- Participación en procesos electorales.
- Falta por enfermedad.

El ausentismo laboral puede traer graves consecuencias a las empresas, principalmente desorganización y disminución de la producción. Las empresas que mayormente están afectadas son aquellas que se dedican a la fabricación de bienes. (Zuñiga, 2010)

Se puede decir que el ausentismo laboral es uno de los principales retos a los que se enfrentan las empresas de todo tipo, por esta razón se han implementado múltiples estrategias enfocadas a disminuirlo, primero se debe identificar el tipo de ausentismo laboral y en base a ello crear la estrategia necesaria para eliminarlo o disminuirlo.

5.1.4. Avería de una máquina

En forma general, se puede decir que avería es el cese de la capacidad de una entidad para realizar su función específica. El término entidad se asume como un elemento, componente o sistema que hace parte de un equipo. La pérdida de la función puede ser considerada como total o parcial. La pérdida total de una función, conlleva a que la “entidad” no pueda realizar todas las funciones para las que se ha diseñado. Una avería parcial afecta solamente a algunas funciones de la entidad, consideradas como de importancia relativa. En este caso, el sistema donde se encuentra el elemento averiado, puede operar con deficiencias de diversa índole y no afecta a las personas o no produce daños materiales mayores. (Alvarez, 2008)

Según lo descrito por el autor se puede decir que una avería es la incapacidad de funcionamiento de la máquina por un determinado lapso de tiempo, al definir una avería como pérdida de la función de una entidad y si esta tiene varias clases de funciones, es necesario establecer categorías de averías. Para evaluar la solución del problema y mantener la máquina en funcionamiento.

5.1.5. Mantenimiento industrial

Se define como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en un estado de operación, lo que incluye servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazos, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción. Principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento, proporcionando una guía de políticas o criterios para toma de decisiones en la administración y aplicación de programas de mantenimiento. (Robert C. Rosaler, 1993)

El mantenimiento industrial es una disciplina muy amplia para todo tipo de fábrica, está constituido en un departamento a cargo del mantenimiento, se encarga de vigilar constantemente la maquinaria para que estén en su estado de operación, esto incluye un sinnúmero de actividades relacionadas entre sí, se deben de hacer pruebas, inspecciones para verificar si se necesitan ajustes, reemplazo, reinstalaciones, calibración, reparación, etc., pero lo más importante es el estudio que se logra hacer a través del mantenimiento que se va ejecutando, éste se archiva para generar los registros por cada tipo de maquinaria, se crean parámetros, estándares, normativas para el uso adecuado de la maquinaria, esta recopilación de datos permite facilitar la toma de decisiones sobre la maquinaria e incluso del mantenimiento que se debe seguir.

5.1.5.1. Mantenimiento correctivo o no programado

Mantenimiento realizado sin plan de actividades, ni actividades de reparación, es resultado de las fallas o deficiencias. Este tipo de mantenimiento es de emergencia con actividad correctiva, para restaurar un sistema o elemento dejándolo en condiciones de operación (Robert C. Rosaler, 1993)

El mantenimiento correctivo se da cuando la maquinaria de manera imprevista presenta una falla mecánica causada por factores internos como desgaste de una pieza, o externos como la mala manipulación del operario, en ambos casos se actúa de manera emergente para solucionar el problema y la producción no se

detenga, un mantenimiento correctivo incurre en costos muy altos, porque usualmente las piezas son muy caras y la máquina debe de ser atendida por un especialista, se invierte mucho tiempo y al final no se cumple con la producción.

5.1.5.2. Mantenimiento preventivo

Realiza actividades con la finalidad de mantener un elemento en una condición específica de operación, por medio de una inspección sistemática, detección y prevención de la falla inminente.

Mantenimiento programado: acciones previamente planeadas para mantener un una condición específica de operación (Robert C. Rosaler, 1993)

El mantenimiento preventivo consta básicamente del análisis de la maquinaria, donde se toman en cuenta los registros de las averías mecánicas para poder definir un control de chequeo, cambio de piezas, ajustes, revisión, reinstalación, calibración, reparación, este mantenimiento prevé cualquier fallo en las máquinas de operación, lo que ayuda a disminuir la inversión de dinero y tiempo, para que no sea interrumpida la producción, el mantenimiento preventivo tiene que ser planificado con tiempo, debe de contener tareas que serán ejecutables y debe de ser evaluado constantemente para que sea sometido a mejoras en pro de tener una producción de calidad y constante.

5.1.5.3. Mantenimiento predictivo

Este mantenimiento nació basado en la automatización y avances tecnológicos en la actualidad, la base de ese tipo de mantenimiento se encuentra en el monitoreo de una máquina, además de la experiencia empírica, se obtienen gráficas de comportamiento para poder realizar la planeación de mantenimiento. Este mantenimiento con su nombre lo dice, realiza una predicción del comportamiento en base al monitoreo del comportamiento y características de un sistema y realiza cambios o plantea actividades antes de llegar a un punto crítico (Robert C. Rosaler, 1993)

El mantenimiento predictivo nace como la fase de continuación del mantenimiento correctivo y preventivo, este mantenimiento se basa en lo bueno de los mantenimientos anteriores y se crea uno solo, en el que se hace un estudio más exhaustivo de la maquinaria, se vigila el comportamiento de las máquinas auxiliado por computadoras, por medio de gráficas que facilitan la toma de decisión, este mantenimiento incluso indica cual es la solución más óptima a realizar, ya sea el mantenimiento correctivo o preventivo

6. Seguridad e Higiene Industrial

6.1. Seguridad Industrial

Seguridad Industrial es un aspecto muy importante que las empresas deben considerar si desean establecer un sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo exitoso, beneficiando no sólo a la organización sino cuidando la integridad de los trabajadores.

6.1.1. Seguridad del Trabajo

Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo. (Ley 618, 2007)

En la actualidad la seguridad del trabajo es de mucha importancia para las organizaciones del país, la ley 618 para este aspecto ha dado un espacio para establecer las técnicas y procedimientos adecuados para los diferentes tipos de organizaciones que están establecidas en el país, lo más importante en lo referente a la seguridad del trabajo es la prevención de riesgos que pueden ocasionar accidentes, las organizaciones deben de proveer la información suficiente a sus trabajadores en materia de prevención de riesgos, la protección del trabajador es un compromiso importante de las organizaciones porque ayudan a mejorar las condiciones en las que el trabajador se desempeña para no exponerse a los accidentes de trabajo.

a) Actos Inseguros

Es la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión. Los actos inseguros pueden derivarse a la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecidas en el puesto de trabajo o actividad que se realiza, es la causa humana o lo referido al comportamiento del trabajador. (Ley 618, 2007)

Según la ley 618 los actos inseguros son una violación a los procedimientos aceptados como seguros, generalmente estos acontecimientos son provocados por actitudes incorrectas, comportamiento inadecuado o comportamiento inseguro, la violación de las normas, reglamentos y disposiciones técnicas de seguridad establecidas por la institución, son consideradas de gravedad porque estas actitudes están poniendo en peligro la vida del trabajador, es importante que las normas de seguridad en la empresa sean acatadas y cumplidas por todos los trabajadores para no cometer ningún acto en contra de ellas.

b) Accidente de trabajo

Según Luís (2010) Se entiende por accidente de trabajo, todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga por causa o con ocasión de trabajo y que produzca al trabajador una lesión orgánica o perturbación funcional permanente o pasajera, y que no haya sido provocado deliberadamente, o por culpa grave de la víctima.

El accidente de trabajo es un evento que afecta de manera inesperada a los trabajadores, puede ser causado por una avería mecánica o por un comportamiento inseguro del trabajador, el accidente debe ser investigado para obtener la causa raíz y así prevenir que éste vuelva a suceder, se valora el tipo de lesión para saber si es grave y necesitará subsidio por tres meses o más, sino puede ser una lesión de tipo leve que debe ser atendido en la clínica de la empresa.

c) Incidente de trabajo

Según Luís (2010) Es el suceso acontecido en el curso del trabajo o en relación con éste, que tuvo el potencial de ser un accidente, que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena lesiones en las personas, daños a la propiedad, al proceso o al ambiente.

Los incidentes de trabajo son todos los sucesos imprevisto y no deseado que interrumpen el desarrollo normal de una actividad sin consecuencias graves, usualmente los incidentes anteceden a los accidentes, en ellos se conocen los puntos críticos que pueden provocar accidentes, por esta situación los incidentes deben de ser reportados al jefe inmediato para tomar las medidas correspondientes, los incidentes deben de ser registrados para tener una base de datos y darles atención según su prioridad.

6.2. Higiene Industrial

Es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores. (Ley 618, 2007)

Según la ley 618 la Higiene Industrial está relacionada con las condiciones ambientales del trabajo, valora las diversas condiciones como el ruido y la iluminación, que son los factores más comunes en las organizaciones, la temperatura varía según el tipo de trabajo y el lugar donde se esté efectuando, con respecto a los contaminantes químicos y biológicos, estos factores son para áreas específicas dentro de las industrial, la función principal de la higiene industrial es valorar y controlar estas condiciones, para que no sean perjudiciales para el trabajador, las empresas deben de brindar las condiciones óptimas para sus trabajadores.

1) Condición Insegura o Peligrosa

Es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Son las causas técnicas, mecánicas, físicas y organizativas del lugar de trabajo (máquinas, resguardos, órdenes de trabajo, procedimientos entre otros). (Ley 618, 2007)

El ambiente de trabajo es uno de los factores que se debe evaluar constantemente en las organizaciones, debido a que éstas pueden causar condiciones inseguras o peligrosas, el lugar de trabajo debe cumplir con requerimientos específicos según el tipo de trabajo que se realiza en las empresas, es importante realizar un análisis de las posibles causas de riesgo en cada una de las áreas de la empresa, para poder controlar las afectaciones que éste pueda causar en el puesto de trabajo.

2) Condiciones de Trabajo

Conjunto de factores del ambiente de trabajo que influyen sobre el estado funcional del trabajador, sobre su capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral. (Ley 618, 2007)

Las condiciones de trabajo son todos aquellos aspectos externos que pueden afectar el actuar, la capacidad y la salud de los trabajadores, estos aspectos pueden estar relacionados con la salubridad del ambiente, espacio del área del trabajo, ruido de la maquinaria, relación con los compañeros de trabajo y jefe inmediato, estos factores influyen en el desempeño de los trabajadores y puede ser causa de daños en la actividad laboral o directamente en el trabajador.

3) Ergonomía

Es el conjunto de técnicas que tratan de prevenir la actuación de los factores de riesgos asociados a la propia tarea del trabajador. (Ley 618, 2007)

La Ergonomía es la encargada de brindar las condiciones óptimas del trabajador, de manera que los factores externos o internos no afecten el desempeño de la tareas de cada trabajador, se utilizan un conjunto de técnicas para lograrlo, se

aplican diferentes procedimientos según sea necesario, las instituciones deben de estar comprometidas con la ergonomía de los trabajadores, porque las buenas condiciones de trabajo dan como resultado el buen rendimiento de parte de los trabajadores.

4) Ambiente de Trabajo

Cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa sobre la generación de riesgos para la salud del trabajador, tales como locales, instalaciones, equipos, productos, energía, procedimientos, métodos de organización y ordenación del trabajo, entre otros. (Ley 618, 2007)

El ambiente de trabajo, hace referencia a las condiciones externas del trabajador, es importante brindar las condiciones adecuadas para evitar cualquier tipo de accidente en la fábrica, se deben de realizar inspecciones a las instalaciones, equipos, productos, energía, procedimientos y métodos que la institución ha establecido como correcta, para evitar que se generen riesgos que afecten el bienestar del trabajador.

6.3. Salud Ocupacional

Tiene como finalidad promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las actividades; evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo; protegerlos en sus ocupaciones de los riesgos resultantes de los agentes nocivos; ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas. (Ley 618, 2007)

La Salud Ocupacional es una de las materias de gran relevancia para el trabajador, promueve el mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social, esto hace referencia a las enfermedades que pueda sufrir un trabajador antes de entrar a laborar en la empresa y cualquier otra enfermedad que pueda adquirir durante desempeñe su labor en la institución, esto obliga al empleador

brindar las condiciones adecuadas para que los trabajadores realicen su jornada de trabajo sin perjuicios, y sin exposición a contraer cualquier enfermedad causada por polvo, gases, etc., a su vez el empleador deberá ubicar a cada trabajador en las áreas correspondientes a su capacidad física y psicológica, el empleado deberá de comprometerse a cumplir con ciertas restricciones según su capacidad y debe estar comprometido a cumplir con las normas estipuladas por la institución.

7. Estudio de tiempos

7.1. Definición

Según Meyers (2008) Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Existen varios tipos de técnicas que se utilizan para establecer un estándar, cada una acomodada para diferentes usos y cada uso con diferentes exactitudes y costos. Algunos de los métodos de medición de trabajo son:

- ❖ Estudio del tiempo
- ❖ Datos predeterminados del tiempo.
- ❖ Datos estándar.
- ❖ Datos históricos.
- ❖ Muestreo de trabajo.

El estudio de tiempos es una técnica que ayuda a definir un límite de tiempo para la realización de cada actividad, este límite debe de ser aceptado y debe de ser definido por una evaluación previa tomando en cuenta la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables, en la actualidad existen varios tipos de técnicas que se utilizan para establecer un estándar, cada una acomodada para diferentes usos y cada uso con diferentes exactitudes y costos.

7.1.1. Objetivos del estudio de tiempos

- ❖ Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos
- ❖ Conservar los recursos y minimizan los costos
- ❖ Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía
- ❖ Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad del estudio de movimientos
- ❖ Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar el eficiente (Meyers 2008)

Es decir, que el estudio de tiempo es una herramienta muy importante para las industrias porque proporciona ventajas que ayudan a fabricar menos productos defectuosos, optimiza el tiempo de fabricación, y se obtienen mejores resultados durante el proceso y a su vez cuando se obtiene el producto terminado, porque minimiza los costos y conserva los recursos.

7.1.2. Equipo necesario para la realización del estudio de tiempos

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende un cronómetro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, formas impresas para estudio de tiempos y calculadora de bolsillo o por su conveniencia equipo de cómputo. (Meyers 2008), las herramientas que se utilizan para elaborar un estudio de tiempos son sencillas y fáciles de conseguir, existe variedad de cronómetros, pero se puede utilizar una con memoria, la paleta de estudio no debe ser tan sofisticada, es importante tener el formato que se quiere evaluar y es importante una calculadora, aunque el uso de una computadora portátil también mejoraría la toma de datos.

7.2. Tiempo estándar

7.2.1. Definición de tiempo estándar

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Tres de las técnicas más importantes para determinar el tiempo estándar son: Cronometraje, Datos estándar, Muestreo de trabajo; Por momento se profundizará en el estudio por cronometraje. (Meyers 2008)

Para la mayor parte de tareas que se realizan en un proceso, ya existe un tiempo que esta normalizado se le conoce como tiempo estándar, es el que se le da a los operarios, este tiempo puede variar según la experiencia, el conocimiento, la habilidad del operario, es decir, es calificado o no, bajo condiciones ambientales normales.

7.3. Cronometraje

Esta técnica se divide en dos partes: 1) Determinación del número de ciclos a cronometrar y 2) Cálculo del tiempo estándar. Para efectuar la primera parte, inicialmente se selecciona el trabajo o actividad a analizar y se definen los elementos en que se divide la misma.

Habiendo definido los elementos de la actividad, se procede a efectuar un cronometraje preliminar de al menos 5 ciclos de cada uno de los elementos; este cronometraje puede ser de dos tipos: vuelta a cero o acumulativo.

A partir de los datos obtenidos en el cronometraje preliminar, se determina el número de ciclos necesarios a ser cronometrados. Finalmente, efectuado el cronometraje de los ciclos obtenidos en la primera parte se determina el tiempo estándar de cada uno de los elementos en que se ha dividido la actividad. (Meyers 2008)

El cronometraje es una herramienta muy importante para el estudio de tiempos, se conforma por dos aspectos muy importantes que son la determinación del número de ciclos a cronometrar y el cálculo del tiempo estándar, para determinar el número de ciclos a cronometrar se debe seleccionar la tarea que es necesario analizar, crear un formato de observación para poder definir los elementos en los que se divide la operación, se hace una prueba piloto de unos 5 ciclos de cada uno de los elementos; existen dos técnicas aceptables para realizar el cronometraje, y son el cronómetro de vuelta a cero o acumulativo.

A partir de este procedimiento obtendremos los datos para definir el número de ciclos que deben de ser cronometrados, luego de hacer el cronometraje correspondiente al número de ciclos definidos, podremos obtener el tiempo estándar de cada elemento, esto ayuda a crear metas en la producción, cuando las fábricas tiene el tiempo estándar para cada actividad se hace más fácil el entrenamiento de los nuevos operarios.

7.4. Sistemas de Valoración

Existe una variedad de sistemas de valoración, para este caso utilizaremos el sistema de Westinghouse (calificación de la actuación). La calificación de la actuación es el paso más importante del procedimiento de medición de trabajo, ésta, es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. Donde se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son: habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia, la habilidad se define como “pericia en seguir un método dado”, el cual se determina por la experiencia y aptitudes del operario, así como su coordinación.

El esfuerzo o empeño se define como “una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. Este es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario.

En cuanto a lo que se refiere a condiciones, se enfoca al procedimiento de calificación que afecta al operario y no a la operación. En la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en que se hallan generalmente en la estación de trabajo.

La consistencia se refiere a las actitudes del operario con relación a su tarea. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. (Meyers 2008)

Este sistema de Westinghouse (calificación de la actuación). Es muy importante en la medición de trabajo, esta técnica permite determinar el tiempo que un operario en condiciones normales ejecute las tareas de la actividad que desempeña, los datos obtenidos son registrados y analizados para obtener una base de datos de esa actividad, para aplicar esta técnica se consideran cuatro factores al evaluar: la actuación del operario, está relacionado con la habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia, la habilidad se define como “pericia en seguir un método dado”, el cual se determina por la experiencia y aptitudes del operario, así como su coordinación, estos elementos son los que caracterizan a un operario calificado para desempeñar la tarea.

Con la rapidez con la que el operario efectúa la tarea que se le ha asignado se puede medir el esfuerzo o desempeño, porque en ella aplica las habilidades que tiene, el operario tiene la capacidad de controlar la rapidez con la que está actuando el proceso y es notable cuando el proceso está controlando al operario.

Para las diferentes industrias las condiciones de trabajo ya están normalizadas, éstas deben de cumplir con ciertas condiciones para que el operario pueda desempeñar sus labores en condiciones de seguridad e higiene, usualmente las fábricas al evaluar las condiciones de trabajo están dentro de parámetros, es decir la evaluación fue óptima.

Las actitudes del operario con relación a su tarea también son evaluadas, en referencia a las tareas repetitivas, el dominio que tiene el operario sobre ellas demuestran la consistencia que se tiene y se considera consistencia perfecta.

7.5. Determinación de Tolerancias

Después de haber calculado el tiempo normal (tiempo elemental * calificación de la actuación), llamado muchas veces el tiempo “calificado”, hay que dar un paso más para llegar al verdadero tiempo estándar. Este último paso consiste en añadir ciertas tolerancias que tomen en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y detenciones producidas por la fatiga inherente a todo trabajo. En general hay que aplicar, las tolerancias, en tres áreas generales, estas son: retrasos personales, fatiga y retrasos inevitables. (Meyers 2008)

Para tener definido el tiempo estándar de cada una de las actividades es importante tomar en cuenta aspectos inevitables en la ejecución de cada proceso de fabricación de los productos, consiste en tomar en cuenta ciertas tolerancias causadas por interrupciones, retrasos y detenciones producidas por la fatiga inherente a todo trabajo. En general hay que aplicar, las tolerancias, en áreas generales, estas son: fatiga y retrasos inevitables

7.6. Necesidades Personales

En este renglón deberán situarse todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para el bienestar del empleado. Deberán incluirse visitas a la fuente de agua o se dirigen a los baños. Estudios detallados de producción demuestran la tolerancia de un porcentaje, por retrasos personales, o sea aproximadamente 24 minutos en 8 horas, es apropiada para las condiciones típicas de la empresa. (Meyers 2008) en este caso, las necesidades personales están ligadas a las necesidades fisiológicas del ser humano, con un límite de minutos por jornada laboral, si el trabajador opera una máquina, esta máquina

debe de tener un paro en el momento en que se presente una necesidad personal, es evidente que esto interrumpe el proceso pero este paro debe de ser contemplado con anticipación en las tolerancias.

7.7. Fatiga

Según Meyers (2008) la fatiga no puede eliminarse, hay que fijar tolerancias adecuadas a las condiciones de trabajo y a la monótona repetición en el mismo, que tanta influencia tienen en el grado de fatiga. Ya sea física o mental, la fatiga tiene como efecto: deficiencia en el trabajo. Son bien conocidos los factores más importantes que afectan la fatiga, algunos de ellos son:

Condiciones de trabajo:

- ❖ Luz
- ❖ Temperatura
- ❖ Humedad
- ❖ Frescura del aire

La deficiencia en el trabajo es causada la fatiga este es un elemento que no puede eliminarse, hay que fijar tolerancias adecuadas a las condiciones de trabajo y a la monótona repetición en el mismo, la fatiga afecta directamente al trabajador, ya sea física o mental, los factores más relevantes en esta aspecto son: luz, humedad, temperatura, frescura del aire, cuando una de estos elementos falla o no está a un nivel óptimo para trabajar, afectan el desempeño del trabajador.

7.8. Toma de tiempos

Existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio. En el método continuo se deja correr el cronómetro, se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En el método

continuo se leen las manecillas detenidas cuando se usa un cronómetro de doble acción.

En la técnica de regresos a cero, el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se regresan a cero otra vez. Este procedimiento se sigue durante todo el estudio. (Meyers 2008)

La toma de tiempos pueden realizarse a través de uno de los dos métodos antes mencionados como son vuelta a cero y lecturas continuas del cronometro, ambas técnicas son buenas y se diferencian porque es confuso utilizar el método de lectura continua al momento de tomar las mediciones, pero ambos tienen un margen de error tolerable.

7.9. Procedimiento de estudio

7.9.1. Seleccionar el trabajo

Como no se puede mejorar al mismo tiempo todos los ciclos de trabajo de la empresa, el primer paso es seleccionar el trabajo a estudiar. Los primeros trabajos cuyo método deben mejorarse, son los de mayor riesgo de accidentes, en los que se manipulen sustancias tóxicas para hacerlos más seguros.

En segundo lugar se debe dar preferencia a los trabajos cuyo valor represente un alto porcentaje sobre el costo del producto terminado, ya que las mejoras que se implementen por más pequeñas que sean, serán más interesantes económicamente que grandes mejoras aplicadas a otros de menos valor.

Se elegirán también los trabajos de gran repetición, pues por poca economía que se consiga en cada uno, se logrará un resultado muy apreciable en conjunto, y dentro de los trabajos repetitivos se deben preferir a los

de larga duración, los que ocupen máquinas de mayor valor, o manejadas por operarios mejor pagados.

Finalmente se seleccionará los trabajos que sean cuello de botella (operaciones de mayor tiempo en una línea o que presentan problemas) retrasen el resto de la producción, también los trabajos claves de cuya ejecución dependen otros registros.

Es el registro de todos los detalles y hechos del trabajo con el fin de analizarlos y no sólo por obtener una historia o cuadro de cómo se están haciendo las cosas. Esto facilita el análisis de la operación, para el registro de procesos se utilizan los diagramas de proceso de operaciones, de flujo de recorrido, etc. (Niebel 2011)

Los procesos de transformación de materia prima en producto terminado, constan de un sin número de sub procesos, y cuando se hacen evaluaciones al producto terminado y se determina que tiene fallas, se debe analizar el proceso para encontrar la razón por la que ese producto es defectuoso, es evidente que si hay varias fases del proceso que presentan fallas, no se puede atender a todas a la misma vez, lo correcto es hacer una selección del proceso en un orden de prioridades, por ejemplo, los que están relacionados con riesgos graves de accidentes, como el manejo de tóxicos deben de ser de los primeros en ser corregidos, otro aspecto importante es el costo que representa este proceso para la fábrica, las mejoras presentadas en estas áreas deben de ser evaluadas constantemente por aspectos relevantes como: el costo de la maquinaria y del personal profesional que la ópera, sin embargo, hay trabajos que son de gran importancia para las fábricas, como los trabajos repetitivos, estos son de gran significancia debido a que la mayor parte del proceso se basa en ellos, pero también se categorizan según el tiempo de operación y se les da mayor importancia a los de larga duración.

Finalmente se seleccionará a aquellas fases del proceso que están provocando colas en la fabricación del producto, estas pueden ser ocasionadas por una maquinaria o por un operador no calificado, se debe de atender este evento, darle

solución, en especial cuando la terminación de estas tarea tiene una secuencia inmediata, para no atrasar más la producción.

7.9.2. Análisis de operaciones

Es la separación de las partes de un proceso para observar el funcionamiento específico de cada una, de esta forma llegar a conocer e incluso a optimizar el funcionamiento del proceso.

Cuando se emplea el análisis de métodos para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno, es útil presentar en forma clara y lógica la información actual (o de los hechos) relacionada con el proceso.

La representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo emplea generalmente ocho tipos de diagramas, cada uno de los cuales tiene aplicaciones específicas.

Un problema no puede resolverse correctamente si no se presenta en forma adecuada (Irarrázaval, 2012)

El análisis de las operaciones es básicamente estratificar cada una de las partes del proceso para elaborar un análisis exhaustivo de las mismas, a través de él se pueden encontrar fallas en el proceso, preverlas e incluso repararlas, las reparaciones del proceso se hacen a través de este método, en la actualidad se aplican un sin número de técnicas para analizar los resultados de los datos encontrados, estos se deben de expresar de forma clara y precisa, existen herramientas como: el Diagrama de Pareto, GO ON SEE, DIMAID, POKA YOKE, 5 Porque, etc. Todo esto para dar un análisis adecuado de la situación que presenta el proceso.

7.9.3. Analizar los detalles de fabricación

Para analizar un trabajo en forma completa, en el estudio de métodos se utiliza una serie de preguntas que deben aplicarse en cada detalle con el objeto de justificar la existencia, el lugar, el orden, la persona y la forma en que se ejecuta.

Las preguntas mencionadas y su forma de usarlas son las siguientes: ¿Por qué se hace?, ¿Para qué sirve? Las respuestas a estas dos preguntas nos justifican el propósito de cada detalle, esto nos viene a decir la razón de su existencia.

El siguiente paso es cuestionarse ¿Dónde debe hacerse el detalle? ¿Cuándo debe hacerse? ¿Quién debe hacerlo?

La pregunta “Dónde” lleva a pensar y a investigar si el lugar, la máquina, en el que se hace el trabajo es la más conveniente.

La pregunta “Cuándo debe hacerse” conduce a investigar el tiempo, es decir, sí el orden y la secuencia en que se ejecutan los detalles son los más adecuados.

La pregunta “Quién debe hacerlo” nos hace pensar e investigar si la persona que está ejecutando el detalle es la más indicada.

Después de haber tratado de justificar el lugar, secuencia y persona, se debe tratar de justificar que la forma en que se está haciendo el detalle es la más correcta. Por lo tanto, debe contestarse la pregunta.

¿Cómo se hace el detalle? Esta pregunta llevará a buscar una mejor forma de hacerlo.

Estas preguntas proporcionan una forma de analizar un estudio de métodos, sin embargo la persona que realice este tipo de estudio debe de tener una mentalidad abierta y receptiva para toda aquella información que pueda obtener, ya sea mediante la observación o la comunicación.

Además un criterio estrictamente analítico, el estudio del método exige que esta mentalidad investigue las causas y no los efectos, registre los hechos, no las opciones y tome en cuenta las razones, no las excusas. (Niebel 2011)

El análisis del trabajo debe hacer de forma exhaustiva y detallada sin omitir ningún aspecto, en el estudio de método se utilizan directrices en forma de preguntas que ayudan a justificar la existencia, el lugar, el orden, la persona y la forma en que se ejecuta el trabajo.

Estas preguntas tienen una forma adecuada de usarse: *¿Por qué se hace?*, *¿Para qué sirve?* Las respuestas a estas preguntas nos dicen la razón de su existencia.

El siguiente paso es cuestionarse *¿Dónde debe hacerse el detalle?* *¿Cuándo debe hacerse?* *¿Quién debe hacerlo?*

La pregunta dónde lleva a pensar y a investigar si el lugar, la máquina, en el que se hace el trabajo es la más conveniente; La pregunta “*Cuándo debe hacerse*” nos ayuda a determinar el tiempo, la secuencia en que se ejecutan las fases del proceso, La pregunta “*Quién debe hacerlo*” nos indica si la persona que desempeña la labor es la más adecuada, una vez definido el lugar, secuencia y persona, se debe de justificar que la forma en que se está haciendo el detalle es la más correcta, por eso debemos contestar a la pregunta *¿Cómo se hace el detalle?* Esta pregunta llevará a buscar una mejor forma de hacerlo.

Estas preguntas son directrices para analizar un estudio de métodos, sin embargo la persona que realice este tipo de estudio debe de tener una mentalidad abierta y receptiva para toda aquella información que pueda obtener, ya sea mediante la observación o la comunicación. Lo más importante es se investiguen las causas y no los efectos, registre los hechos, no las opciones y tome en cuenta las razones, no las excusas.

7.9.4. Operaciones básicas de obtención de información

7.9.4.1. Técnicas interrogativas

Según Niebel (2011) la técnica del interrogatorio es el medio por el cual se ejecuta el examen crítico, sometiendo a cada una de las actividades a una serie sistemática y progresiva de preguntas, las preguntas que se cuestionan son:

Propósito:

- ❖ ¿Qué se hace?
- ❖ ¿Por qué se hace?
- ❖ ¿Qué otra cosa podría hacerse?
- ❖ ¿Qué debería hacerse?

Lugar:

- ❖ ¿Dónde se hace?
- ❖ ¿Por qué se hace allí?
- ❖ ¿En qué otro lugar podría hacerse?
- ❖ ¿Dónde debería hacerse?

Sucesión:

- ❖ ¿Cuándo se hace?
- ❖ ¿Por qué se hace entonces?
- ❖ ¿Cuándo podría hacerse?
- ❖ ¿Cuándo debería hacerse?

Persona:

- ❖ ¿Quién lo hace?
- ❖ ¿Por qué lo hace esa persona?
- ❖ ¿Qué otra persona podría hacerlo?
- ❖ ¿Quién lo debería hacer?

Medios:

- ❖ ¿Cómo se hace?
- ❖ ¿Por qué se hace de ese modo?
- ❖ ¿De qué otro modo podría hacerse?
- ❖ ¿De qué otro modo debería hacerse?

Estas preguntas ayudan a definir aspectos relevantes en el análisis de los procesos, por medio de ellas se elabora un examen crítico que ayuda a determinar fallos, en esta investigación se puede llegar a la causa raíz del problema y es más fácil darle solución, cada una de las preguntas son progresivas en sus áreas ayudan a determinar las razones por las que se ha venido trabajando con ese método, pero también se logran plantearse otras alternativas a medida que las preguntas se van haciendo más profundas y directas, el uso de esta técnica ayuda a simplificar los fallos de una manera más fácil.

7.9.5. Diagrama de operación de procesos

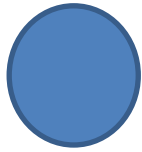
El diagrama de bloques es el método más sencillo para representar un proceso. Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo; cada rectángulo o bloque se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo. En la representación se acostumbra empezar en la parte superior derecha de la hoja. Si es necesario se pueden agregar ramales al flujo del proceso. En los rectángulos se anota la operación unitaria (cambio físico o químico) efectuada sobre el material y se puede complementar la información con tiempos y temperaturas. (Baca 2001)

El diagrama de bloques es un método sencillo que nos ayuda a analizar las fases del proceso, su secuencia, actividades posteriores y anteriores, este diagrama tiene una simbología que puede ser interpretada por cualquier persona, a este se le puede agregar, sin problemas, otro tipo de detalles, como la temperatura de esa fase del proceso, el tiempo que se lleva esa actividad, incluso el tipo de máquina, esto depende del autor del diagrama.

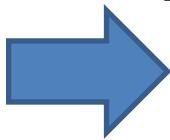
7.9.6. Diagrama de flujo del proceso

Aunque el diagrama de bloques también es un diagrama de flujo, no posee tantos detalles e información como el diagrama de flujo del proceso, donde se utiliza una

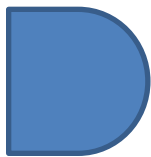
simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas. Dicha simbología es la siguiente:



Operación: significa que se efectúa un cambio o transformación en algún componente del producto, ya sea por medios físicos, mecánicos o químicos, o la combinación de cualquiera de los tres.



Transporte: es la acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento en determinada operación o hacia algún punto de almacenamiento o demora.



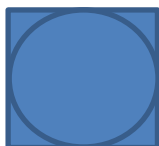
Demora: se representa generalmente cuando hay cuellos de botella en el proceso y hay que esperar turno para efectuar la actividad correspondiente. En otras ocasiones el propio proceso exige una demora.



Almacenamiento: materia prima, producción en proceso y producto terminado.



Inspección: es la acción de controlar que se efectuó correctamente una operación, un transporte o verificar la calidad del producto.



Operación combinada. Ocurre cuando se efectúan simultáneamente dos procesos de las acciones mencionadas. (Baca 2010)

El diagrama de flujo del proceso, es un diagrama un poco más complicado de interpretar, porque para hacerlo se debe de conocer la simbología descrita

anteriormente, este tipo de diagrama tiene gran similitud con el diagrama de bloque, la diferencia más importante es que estratifica la información, y se pueden apreciar mejor las fases del proceso, usualmente se utiliza en las áreas de ingenierías de las empresas.

Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta. En él se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones. Una pequeña flecha indica transporte, que se define como el movimiento de un lugar a otro, o traslado, de un objeto, cuando no forma parte del curso normal de una operación o una inspección. Un símbolo como la letra "D" mayúscula indica demora o retraso, el cual ocurre cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente en la siguiente estación de trabajo. Un triángulo equilátero puesto sobre su vértice indica almacenamiento, o sea, cuando una pieza se retira y protege contra un traslado no autorizado. Cuando es necesario mostrar una actividad combinada, por ejemplo, cuando un operario efectúa una operación y una inspección en una estación de trabajo, se utiliza como símbolo un cuadro de 10mm (3/8 pulg) por lado con un círculo inscrito de este diámetro.

8. Distribución de planta

Una buena distribución de planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación ergonómica, manteniendo las condiciones de seguridad y el bienestar de los trabajadores.

8.1. El método S.L.P.

Es una forma organizada de realizar la planeación de una distribución y está constituido por cuatro fases, en una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas en la planificación.

Los cuatro pasos de la Planeación Sistemática de la Distribución de Planta.

Paso 1 - localización: En este primer momento debe decidirse la ubicación del área a organizar.

Pasó 2 - plan general de distribución: Se establece el patrón o patrones básicos de flujo en la instalación a organizar. También se indica el tamaño, configuración y relación con el resto de la planta de cada una de las actividades de mayor envergadura, departamentos o áreas.

Paso 3 - preparación en detalle: Se planifica donde localizar cada pieza de maquinaria o equipo, materiales, personal, servicios auxiliares.

Pasó 4 - instalación: Esto envuelve ambas partes, planear la instalación y hacer físicamente los movimientos necesarios. Indica los detalles de la distribución y se realizan los ajustes necesarios conforme se van colocando los equipos. Estos pasos deben realizarse siguiendo su secuencia, pero realizando un cierto solapamiento de modo que al comenzar los estudios detallados de un determinado paso terminamos de definir el punto anterior. (Muther 2009)

La técnica de S.P.L puede ser aplicada en todo tipo de organización, incluyendo oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén e instalaciones productivas y es igualmente aplicable para la realización de redistribuciones, distribuciones y relocalizaciones. Cada uno de los pasos de la Planeación Sistemática de la Distribución de Planta se han valorado en diferentes fábricas y se han estipulado de esta forma, es una secuencia donde el primero es una muy importante, porque es donde se evalúa el lugar donde se tiene previsto hacer la ubicación, luego se plantea la distribución, se evalúa los espacios, se toma en cuenta las relaciones que tienen las áreas para definir la cercanía o el alejamiento entre ellas, esto utiliza los recursos al máximo; se procede hacer una distribución detallada de la localización de cada uno de los artículos que estarán en la organización, es decir, donde estarán ubicados la maquinaria o equipo, materiales, personal, servicios auxiliares y como última fase es la instalación que es básicamente, planear la

instalación y hacer físicamente los movimientos necesarios, se basa en indicar los detalles de la maquinaria o equipos mediante se hace la instalación, con sus respectivos espacios y ajustes reales, las secuencia de estas fases debe ser respetada, y se debe proceder a las siguiente si antes no se ha elaborado la anterior.

8.2. Matriz de correlaciones

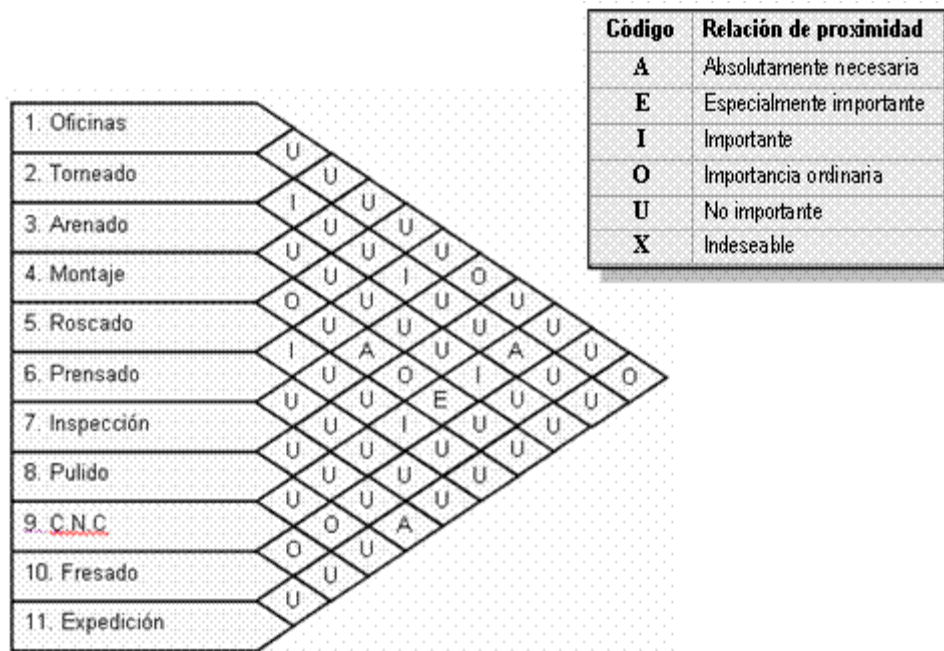
Según Muther (2009) Se necesita tomar en cuenta el flujo de materiales y la relación de actividades que se tienen en las operaciones del proceso de producción.

El método S.L.P utiliza una técnica poco cuantitativa al proponer distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos. Emplea la simbología internacional dada:

Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente necesaria
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

El método puede desarrollarse en los siguientes pasos:

- Construya una matriz diagonal y anote los datos correspondientes al nombre del departamento y al área que ocupa. Observe que la matriz tiene la forma que por medio de ella están relacionados todos los departamentos de la empresa.
- Llene cada uno de los cuadros de la matriz (diagrama de correlación) con la letra del código de proximidades que se considere más acorde con la necesidad.



La matriz de correlaciones acompaña al método S.L.P porque ayuda a definir las relaciones las cercanías o alejamientos de las áreas de coherente, este método justifica las decisiones tomadas por la dirección de la empresa, se conoce que este método ofrece buenos resultados en las fábricas en las que se aplica.

9. Automatización industrial

Es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias o procesos industriales. Como una disciplina de la ingeniería más amplia que un sistema de control, abarca la instrumentación industrial, que incluye los sensores, los transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, los sistemas de transmisión y recolección de datos y las aplicaciones de software en tiempo real para supervisar, controlar las operaciones de plantas o procesos industriales. (GEMMA 2005) la automatización industrial forma parte elemental del diseño y funcionamiento de las fábricas en todo el mundo, se ha convertido en una herramienta muy importante, constituye una disciplina de la ingeniería y ayuda a mantener un mejor control de las operaciones y una base de datos actualizados.

XII. Análisis y discusión de los resultados

XII.1. Materiales para la fabricación de bloques de concreto

Con respecto al primer objetivo específico de Cuáles son los Procesos actuales de la elaboración del bloque utilizada por EDISMAT, se procedió a realizar dos entrevistas, una a los operarios del área de producción y la segunda al encargado de producción, en las que se evaluó la fabricación de los bloques de concreto, que según el INCYC (2008), son una mezcla de cemento, agregados y agua que se utilizan para conformar muros o paredes, dentro de los sistemas constructivos conocidos como la mampostería o de albañilería.

Al aplicar las entrevistas se obtuvo como resultado que en la empresa EDISMAT, utiliza la materia prima de agua, cemento, grava o agregado grueso, aditivos y arena.

XII.1.1. Cemento

En la empresa industrial EDISMAT se utiliza el cemento marca Canal (Ver anexo n°10, fig. 1, pág. 133), siendo un producto de excelente calidad, cumple con los requerimientos necesarios para la fabricación de bloques, porque está en la categoría de cemento Portland Tipo I, que es un cemento normal destinado para obras de concreto en general, el cemento marca Canal tiene la propiedad de hacer un secado lento, es decir, el bloque se mantiene húmedo por más tiempo, después de haber sido fabricado, característica que asegura la resistencia que el bloque necesita para ser usado en las construcciones.

Según los operarios, el cemento marca canal es efectivo, porque el fraguado tarda 12 horas, en este tiempo el concreto se solidifica y obtiene la resistencia estandarizada, el bloque fabricado en EDISMAT cumple con el estándar de 3 800 PSI, la calidad del bloque de concreto depende de la materia prima, siendo el cemento un elemento indispensable para obtenerla.

XII.1.2. Agua

En EDISMAT, según la entrevista, el agua que se utiliza es de pozo, cabe mencionar que las industrias en Nicaragua, estratégicamente se ha asentado cerca de las fuentes de agua limpia (aguas superficiales y aguas subterráneas), la calidad del agua del pozo ubicado en EDISMAT cumple con las características necesarias para la fabricación de bloques de concreto, porque está limpia, libre de materia orgánica, aceites, azúcares u otras sustancias que afecten la resistencia o manejabilidad del bloque.

La principal fuente de abastecimiento de agua para las industrias, es el agua subterránea, debido a su disponibilidad en las regiones donde se ubican la mayoría de las industrias (Pacífico y Norte-Central). Además, la buena calidad de los acuíferos hace que la inversión para el suministro sea baja.

El pozo (Ver anexo n°10, fig. 2, pág. 133), que se utiliza en EDISMAT es propiedad de la empresa, fue construido hace más de 30 años, está ubicado a 20 m del río y a 20 m de la empresa, tiene una profundidad de 14.80 m y un radio de 2.5 m, el agua del pozo es filtración del agua del río. El pozo es sometido a limpieza dos veces al año, en septiembre del corriente año se hizo la última limpieza para mantener la calidad del agua. En caso de emergencia o desastres naturales, el agua del pozo es sometida a pruebas, para verificar que continúa siendo apta para la fabricación de los bloques de concreto.

Según el encargado de producción, hace 7 años, se intentó mejorar la calidad del agua agregando cloro y otros químicos, lo que se obtuvo, fue adulterar la composición química del agua, lo que desfavorecía la resistencia del bloque de concreto, por esta razón el agua que se obtiene del pozo es natural, sin cloro, limpia, libre de grasa, aceite y jabón, se puede decir que es potable, pero por recomendaciones del MINSA no se puede utilizar para consumo humano, esto para evitar la exposición a patógenos que afectan la salud.

XII.1. 3. Arena

En EDISMAT se utiliza la arena traída de Mateare y según la Junta Directiva de la Asamblea Nacional de Nicaragua (1973), la arena a usarse deberá ser natural, limpia y libre de impurezas, materias orgánicas, limo, etc., ésta cumple con los requerimientos para la fabricación de bloques, porque es arena extraída del cerro Motastepe, ubicado en la ciudad de Managua, entre el distrito 2 y 3, es arena natural, perteneciente a Arenas Nacionales S.A, éstos la ofrecen, limpia, libre de impurezas y apta para la fabricación de bloques, en la actualidad se conoce como la arena de mejor calidad para construcciones en el país.

Retomando que la empresa EDISMAT pertenece a la alcaldía de Matagalpa y son proveedores oficiales para el centro y norte del país, ellos reciben la materia prima de centros de acopios autorizados por el gobierno, que garantizan la calidad de los productos que venden, como es el caso de la arena del cerro Motastepe (Ver anexo n°10, fig. 3, pág. 134); en ocasiones se accede a la compra de arena a proveedores privados, a quienes se le exige que cumplan con ciertos estándares de calidad en el producto que ofrecen. EDISMAT cumple con las especificaciones de calidad de la arena que utilizan.

XII.1. 4. Grava o agregado grueso

La grava o agregado grueso que se utiliza en EDISMAT, es apta para este tipo de labor, porque es limpia y está libre de impurezas, según la Junta Directiva de la Asamblea Nacional de Nicaragua (1973), la piedra triturada debe ser limpia, libre de impurezas y de materias extrañas. El tamaño mínimo a emplearse será de 1.25 centímetros (1/2 pulgada).

Según la entrevista, la grava o agregado grueso (Ver anexo n°10, fig. 4, pág. 134) que se utiliza en la empresa cumple con los requerimientos de tamaño, porque se utiliza una zaranda de 1/2", debido a que son de piedra triturada, existe la presencia de terrones, éstos se recogen aparte y luego son llevados a trituración para no tener desperdicios de materia prima.

En la empresa EDISMAT se utilizan materiales de alta calidad, la grava o agregado grueso es uno de los principales componentes del concreto, que logran garantizar buenos resultados en la preparación de estructuras, debido a que la textura superficial y la forma del bloque dependen del agregado grueso.

La grava triturada que se utiliza por la empresa es la adecuada, porque es la que produce mejor resistencia en comparación a la grava redondeada, lo más importante es evitar una rigidez excesiva porque aumenta el consumo de agua y disminuye de la manejabilidad del producto final.

XII.1.5. Aditivos

Según la entrevista aplicada, el uso del aditivo en la empresa EDISMAT se utiliza cuando se necesitan cierta cantidad de bloques de concreto en periodos cortos de tiempo, según el INCYC (2008), el aditivo modifica las propiedades normales del concreto en estado fresco (plastificantes) acelera o retardar el tiempo de fraguado de la mezcla, los aditivos alteran las propiedades básicas del concreto; en la empresa se hace una producción por pedido (demandad alta), cuando llegan los pedidos se cubren con los productos del almacén, pero cuando el pedido excede el lote de producción a un periodo corto de tiempo, se utiliza el aditivo, en la actualidad se mantiene una cantidad alta en el almacén, para que no sea necesario el uso del aditivo, cabe mencionar que el aditivo no perjudica la calidad del bloque, siempre y cuando se utilice en las cantidades correctas.

En EDISMAT se utiliza una dosificación de 8 onzas por bolsa de cemento, según el INCYC (2008), se debe utilizar una dosis del 5 por ciento por cada bolsa de cemento, esto quiere decir, que en la empresa utiliza la dosis adecuada, el uso de aditivos en la fabricación de bloques de concreto requiere un cuidado especial, porque la dosificación debe ser exacta, al haber exceso en la dosis perjudica las resistencia del bloque y sucede lo mismo si la dosis es menor que la requerida.

XII.2. Equipos de trabajo

En referencia al primer objetivo específico de los Procesos actuales de la elaboración del bloque y en relación al equipo de trabajo, se procedió a realizar una observación directa, en la que evaluaron las condiciones de los instrumentos utilizados en la fabricación de los bloques de concreto en la empresa EDISMAT, los resultados obtenidos fueron los siguiente:

La calidad de cada una de las herramientas utilizadas para la fabricación de los bloques depende de la materia prima y de la consistencia de la mezcla. En la empresa EDISMAT no se está utilizando una marca definida para las herramientas, los proveedores son diferentes, pero éstas cumplen con su función, y son las adecuadas para este tipo de trabajo.

XII.2.1. Carretillas

A través de la observación, se obtuvo como resultado que las carretillas (Ver anexo n°10, fig. 5, pág. 134), que utilizan en EDISMAT, son de marca Transmetal con diseño versátil para pasar fácilmente en espacios estrechos con mayor estabilidad, ésta tiene 85.5 cm de largo, 56 cm de ancho en el frente, 38.5 cm de ancho en la parte trasera, capacidad de 4.0 pies cúbicos, capacidad de carga de 375 libras, de una sola rueda, uso principal para la construcción, según la UNI (2009) la carretilla debe constar de una rueda, tiene mayor maniobrabilidad en espacios pequeños, sobre tablonces de madera o cuando un suelo inclinado tiraría la carga. La de una rueda también permite mayor control de vaciado de carga, la capacidad debe ser 170 kilos.

Ante este resultado, se puede afirmar que las carretillas son las adecuadas para el tipo de trabajo, tienen la capacidad correcta y funciona muy bien en los espacios pequeños que el operario recorre con la arena o la grava desde el área de despacho hasta la mezcladora. EDISMAT para el área de la fabricación de bloques ha destinado 5 carretillas de las cuales 3 están en mal estado, es decir, fuera de uso y las otras dos, están en las condiciones adecuadas para el trabajo,

cabe mencionar que se utilizan para ambos materiales, grava o arena, no tienen uso específico.

XII.2.2. Palas

Continuando con la valoración del equipo de trabajo, se observó que las palas (Ver anexo n°10, fig. 6, pág. 135), que utilizan son tipo cuchara con mango de madera resistente a trabajos de alto impacto, ideal para trabajos en construcción y agricultura, con hoja de metal de 6mm que permite una gran duración. Según la UNI (2009) las palas deben de constar básicamente de una superficie plana con una ligera curvatura que sirve para cavar en la tierra y transportar el material y de un mango de metal o madera con el que se maneja, las palas utilizadas en EDISMAT cumplen con las características de ser planas y con una ligera curvatura, éstas son especiales para la construcción y cumplen las especificaciones para el manejo de grava y arena que utilizan en la empresa, las palas han demostrado tener duración, porque en los últimos 3 años no se ha necesitado cambiarlas por desgaste.

Actualmente tienen 4 palas, de las cuales sólo utilizan 2, éstas cumplen con los requerimientos para el tipo de trabajo y están en buen estado, en cuanto las otras dos están desechadas, por estar en mal estado, debido a mal manejo de parte de los operarios, pero según lo que se observó con 2 palas es suficiente para desempeñar la labor, porque se requiere una sola persona para esta tarea.

XII.2.3. Polines de la banda transportadora

Se observó las condiciones de los polines (Ver anexo n°10, fig. 7, pág. 135), el autor de la UNI (2009) afirma que los polines o estaciones son los elementos encargados de soportar la cinta transportadora y su carga, En la empresa EDISMAT los polines están cumpliendo con esta función, es importante señalar que la disponibilidad y vida de la banda transportadora está relacionada con la calidad del polín, por esta razón es que la empresa debe mantener en buen

estado los polines de la banda transportadora a través de chequeos continuos y con el manejo adecuado.

En EDISMAT se está cumpliendo con las indicaciones específicas de uso y manejo de los polines, en la observación se obtuvo como resultado que los operarios engrasan los polines cada cierto tiempo para aminorar el desgaste, disminuir la pérdida de energía en la máquina y reducir el calor, lo que es beneficioso para la calidad de la tarea que se está realizando, lo que no permite pérdidas de material y no afecta el producto final.

XII.2.4. Tablas o bandejas

Se observó el uso de tablas o bandejas (Ver anexo n°10, fig. 8, pág. 135), para transportar los bloques desde la máquina de volteo hasta el espacio físico donde reposan, en la empresa EDISMAT utilizan elementos de madera, con tres reglones, que tiene un espacio libre para ser manipulados, la empresa consta con 1250 unidades, cada una tiene una capacidad de 4 unidades de bloques, el 90 por ciento de ellas están en condiciones óptimas, el otro 10 por ciento está siendo afectado por la humedad. Según la UNI (2009) la superficie de las bandejas es lisa, pero con los bordes levantados en todo su perímetro para evitar que los objetos resbalen y se derrumben de las mismas.

Los operarios son los encargados de trasladar las bandejas, no se utiliza ningún tipo de montacargas, las bandejas se consideran adecuadas para este tipo de trabajo, aunque no tengan los bordes levantados y sean simplemente lisas con cierto espacio para ser agarradas, según la investigación no han tenido pérdidas por deslizamientos de las bloques de concreto de las bandejas.

XII.3. Maquinaria

Atendiendo al objetivo específico: Describir los Procesos actuales de la elaboración del bloque utilizada por EDISMAT se procede a realizar una entrevista para evaluar la maquinaria que se utiliza en este proceso, de acuerdo a lo

planteado por Gamboa (2005) los tipos de maquinaria utilizada en el proceso de fabricación de bloque son: la máquina de volteo, la mezcladora, banda transportadora. En donde se observó que la empresa “EDISMAT” poseen estos tres tipos de maquinarias; es decir se está cumpliendo con los tipos de maquinaria que se requieren para realizar este tipo de proceso.

XII.3.1. Máquina de bloques de volteo

La máquina de volteo (Ver anexo n°10, fig. 9, pág. 136), ayuda a EDISMAT a producir más de lo estándar que un operario puede hacer en una producción manual. Tomando en consideración que la empresa cumple su producción programada pero este a su vez depende de las capacidades que la máquina posee, porque según nuestro marco de referencia nos dice que esta máquina tiene capacidad de 4500 bloques en una jornada laboral y ellos trabajan algunas veces ordenes de 5000 bloques, dependiendo de la demanda.

Es decir, esta máquina está trabajando a lo máximo a su 110% este es un problema porque se está forzando mucho la máquina y ellos no toman en cuenta que se debe evitar el desgastas del equipo. El uso de esta máquina según lo observado no es muy complejo debido a que es una máquina de procedimiento manual y su funcionamiento, es muy sencillo ya que su función principal es la compactación de la mezcla para luego formar el molde y sacar los bloques.

Según el encargado del departamento de producción de EDISMAT esta máquina es muy importante en este proceso de fabricación, debido a que ayuda a mejorar el proceso para poder optimizar la producción diaria en la empresa. El encargado de producción tiene una idea muy clara de lo tan importante que es el uso de esta máquina para la empresa por ende si se llegara a dañar esta máquina ellos saben que el proceso de producción no se podría llevar a cabo mientras no se mejore el equipo.

XII.3.2. La mezcladora

La Mezcladora (Ver anexo n°10, fig. 10, pág. 136), en EDISMAT trabaja a un ritmo de 8 horas diarias con capacidad de 1600 mezclada. En donde la mezcla debe estar en condiciones de constante y coherente homogeneidad, es decir, que se requiere que la mezcladora proporcionar una mezcla relativamente en un corto tiempo. El parámetro utilizado para medir la productividad de la máquina mezcladora por EDISMAT es el número de mezclada producidas y las horas programada de trabajos. Los operario de la mezcladora en la empresa trabajan en equipo, hay cinco trabajadores el grupo de los trabajadores se dividen en 80 mezclada cada uno para sacar la jornada en 8 horas rotándose después de 160 mezclada cada uno.

La empresa EDISMAT mide la productividad de los operarios por orden de producción y horas de trabajo; una orden de producción anda de 5000 bloques que se debe elaborar en 8 horas entre 5 trabajadores considerando que así se ahorra tiempo y costos en la producción del producto. Por ello se usa este tipo de parámetro, porque humaniza el trabajo y lo agiliza. Para el área del despacho de la materia prima la productividad se mide en el trabajo del día, se despachan los materiales en el orden y cantidad que se requiera utilizar según la fórmula utilizada de las cantidades para cada producto ya estipuladas para optimizar los niveles de inventario en la fabricación del bloque.

Según nuestro marco de referencia esta empresa el parámetro que aplican es la efectividad; esto no es correcto porque este no permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados, por eso es recomendable que se tomen en cuenta los otros parámetros como es la eficacia y eficiencia; porque la eficiencia les ayuda a medir la relación de resultados obtenidos con los insumos utilizados y la eficacia les permite valorar la relación entre el hombre con el aspecto tecnológico para ver así si ambos realizan el trabajo con la eficiencia que se requiere tanto la tecnología como el operario.

XII.3.3. Banda transportadora

La banda transportadora (Ver anexo n°10, fig. 11, pág. 136) es un tipo de maquinaria que ayuda a ahorrar tiempo en el proceso en EDISMAT. Ésta trabaja con una capacidad de peso del material de 110 kilos en función: la empresa no sobre pasa este nivel de capacidad de la banda. Según nuestro marco teórico la empresa está desaprovechando de este recurso porque no dice que la capacidad de carga es de 2000 libras y ellos solo utilizan una porción de la capacidad que tiene disponible la máquina para trabajar; la empresa debe realizar un análisis a cada tipo de material utilizado para obtener el peso, tamaño, propiedades químicas, de cada uno de los materiales y sacar un mejor provecho a este tipo de maquinaria.

XII.3.4. Uso de la maquinaria

En la empresa EDISMAT el porcentaje de disponibilidad de las maquinarias utilizada se mide según el manual de las máquinas que utilizan en el área de la bloquera. En la entrevista realizada al jefe de producción encontramos que en este año la máquina de la empresa han trabajar a nivel de un 96% es decir que la construcción del bloque cada vez es más exigentes en las formas concretas que se haga; porque tienen presión para realizar el trabajo de manera más rápida y eficiente. A nuestro criterio en EDISMAT el tiempo no puede desperdiciarse en las pequeñas cosas, Pero como una crítica podría ser que en la empresa, las máquinas son capaces de hacer y producir grandes cantidades del producto. Pero en las observaciones ellos solo trabajaban una máquina y poseen dos máquinas de volteo. Es decir cantidades que son muy grandes y necesita muy poco tiempo para realizar la orden se deberían haber dividir y trabajar en las dos máquinas de donde podrían sacar mayor provecho de los recursos que poseen.

XII.4. Proceso de fabricación del bloque

Haciendo referencia a nuestras pregunta directriz ¿Cuáles son los procesos actuales para la elaboración del bloque de concreto? Según Gamboa (2005)

nos dice que son: Selección y almacenamiento de materiales, Dosificación de la mezcla, Elaboración de la mezcla, Elaboración de bloques, Manejo de los bloques, Fraguado de los bloques, Curado de los bloques, Almacenaje de bloque.

Según entrevistas y observaciones realizadas a la empresa EDISMAT ellos realizan cada uno de estos procesos en la fábrica (Ver anexo n°3, pág. 113) de los cuales podemos encontrar actividades críticas durante el proceso. Entre ellas encontramos la selección y almacenamiento de la materia prima, según la entrevista el análisis de calidad a los proveedores de materia prima lo hacen en periodos; encontramos que en EDISMAT los proveedores tienen su certificado de calidad de los materiales que les suministra; y que si un producto presenta algún problema en el momento que ellos realizan, lo análisis necesario para determinar el problema y normalmente cada 3 meses ellos renueva el certificado de calidad del cemento, arena y cero. A nuestro criterio este es un punto crítico debido a nuestro marco de referencia que dice que debe buscarse fuentes o proveedores que aseguren un suministro constante de los materiales y que cada entrega incluyan un certificado de calidad específico del lote que le están despachando y en esta empresa no se realiza así porque ellos cada tres meses le piden el certificado de calidad a sus proveedores y sus proveedores realizan sus entregas quincenal es decir hay partes del tiempo que podría entrar material defectuoso.

XII.4.1. Selección y almacenamiento de materiales

Con respecto a ¿Cuáles son los problemas que presenta en la disponibilidad de materia prima en el momento de realizar la producción? Encontramos que la empresa cuenta con inventarios grandes de materia prima y algunas veces los problemas podría ser cuando se daña una máquina en la cementera (proveedor principal de la materia prima) y el despacho de cemento se tarda en entregar el producto a la empresa. Según estos datos de la entrevista realizada al Jefe de producción, este es otro punto crítico en el proceso debido a que la empresa cuenta con un exceso de inventario y estos según la teoría suma una desventajas

porque este tipo de materia prima puede estar en estado obsoletos o con la no calidad debida a ser utilizada en ese momento por la exposición en el área de almacenamiento que se encuentra.

XII.4.2. Dosificación de la mezcla

En relación a los parámetros que utilizan la empresa para la dosificación de la mezcla; EDISMAT trabaja con fórmulas elaboradas en laboratorios de Managua. Según nuestro marco teórico la dosificación debe ser cemento 4.4%, arena 95.6% y agua según sea necesaria. EDISMAT trabaja con este tipo de parámetros porque las fórmulas de composición que ellos trabajan para la producción; son aprobadas por los laboratorios con los que ellos tienen afiliación, es decir, si la empresa quiere realizar mayor números de bloques, ellos se lo comunican a los laboratorio para que estos le hagan sus respectivas fórmulas de la cantidad de material que se requiera para realizar dicho producto y obtener una mezcla homogénea. Según el estudio de tiempo realizado, el tiempo cronometrado para esta actividad es de 136.72 segundo (Ver anexo n°5, tabla 2, pág. 117)

XII.4.3. Fraguado de los bloques

Según la entrevista realizada con respecto al el tiempo que la empresa da para el reposo de los bloques en la etapa del fraguado ellos trabajan con 16 horas. Según Gamboa (2005) Los bloques recién fabricados deben permanecer quietos entre 12 y 24 horas. La empresa está cumpliendo con este parámetro de fabricación considerando que si no se cumple no se puede obtener la resistencia suficiente para ser manipulados. Es recomendable que la empresa dejar los bloques de un día para otro, para que luego de este tiempo los bloques pueden ser retirados y ser colocados en rumeras para pasar a la etapa del curado.

XII.4.4. Curado de los bloques

En relación al tiempo que reposan los bloques para la etapa del proceso del curado; EDISMAT da 10 días para esta etapa y son rociados dos veces al día,

según nuestro marco de referencia para curar los bloques se riega periódicamente con agua durante siete días en donde se humedecen los bloques al menos tres veces al día o lo necesario para que no se comiencen a secar en los bordes; EDISMAT trabaja con el tiempo necesario para la etapa del curado pero el problema que ellos tiene es que los bloques son mal ordenados entonces los bloques al ser rociados algunas veces no se mojan completamente según lo recomendado, considerando en que algunas veces los bloques no obtendrán la respectiva humedad que requiere y también otro problema es las pocas rociadas que ellos le proporcionan al bloque porque la hacen dos veces al día, pero según nuestro marco de referencia lo recomendable son tres veces al día según ellos lo hacen así porque con dos rociadas mantienen la humedad requerida. Pero no está comprobado lo que ellos dicen.

XII.4.4. Almacenaje de bloques

Con respecto al tiempo que se mantienen los bloques cubiertos para luego ser almacenados EDISMAT da de 21 a 28 días para luego ser entregado al cliente, según nuestro marco de referencia los bloques deben ser cubierto durante 28 días, que es su período de endurecimiento. EDISMAT trabaja con esta buena política según nuestro marco de referencia, pero el problema que ellos tienen es que el lugar de almacenamiento no es el recomendable para mantener los bloques ya que solo se cuenta con una área techada en donde los bloques están expuesto a la lluvia y no son tapados como lo es lo recomendable.

XII.5. Dificultades en los procesos de la elaboración de los bloque

Atendiendo al segundo objetivo específico de las Dificultades en el proceso de elaboración de los bloques de concreto de la empresa EDISMAT y referente a Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional, se aplicaron entrevistas a los operarios del área de producción, al encargado de producción y las observaciones necesarias en algunas áreas de la empresa, según la ley 618 es obligación de la empresa brindarle a los trabajadores todas las condiciones de seguridad, higiene y

salud ocupacional, según el trabajo que realice, pero también expresa las obligaciones del trabajador con respecto al uso y cuidado de las herramientas que le asigna la empresa. Al aplicar los instrumentos se obtuvieron los siguientes resultados:

XII.5.1. Salud ocupacional

Según la entrevista, los operarios expresaron, que en la actualidad ellos no gozan de ningún convenio privado para sus chequeos médicos, hace algunos años se intentó crear un consultorio exclusivo para los trabajadores de la empresa, pero no dio buenos resultados, debido a que los operarios no presentaban ninguna alteración a su salud, el médico que los revisó en esa época les dijo que la condición física que ellos presentaban era “normal” por el tipo de trabajo que ellos realizaban, debido a este dictamen médico, se llegó a la conclusión que lo mejor era que cuando los operarios necesitaran una cita para ir médico se le daría el día laboral a cuenta de vacaciones, para que hiciera su respectivo chequeo, es importante señalar que en el momento de entrar a laborar a la empresa a ellos no se les exigió ningún examen médico, son 6 operarios, dos de ellos tienen 17 años de trabajar para la empresa, como operario del área de producción de bloques, y según ellos no presentan ningún problema de columna, aunque no se han hecho ningún examen médico para verificar su condición de salud, para los órganos de: columna, corazón y pulmones.

En el contrato laboral, ellos no tienen ninguna cláusula referente a las condiciones de salud ocupacional que les ofrece la empresa, EDISMAT toma las medidas correspondientes ante alguna situación inesperada que pueda sufrir un trabajador, pero no tienen ningún programa preventivo en salud ocupacional que mejore o mantenga el buen estado de las condiciones físicas, psicológicas o sociales de los trabajadores, éstos están inscritos al INSS y tienen acceso a la clínica Santa Fe, a pesar de esto, ellos no hacen uso de este beneficio, sólo en situaciones graves.

Según la ley 618 la empresa tiene que promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las actividades; evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo; en la empresa EDISMAT no se aplican las regulación de la ley 618, es claro que la empresa cumple con los requerimientos básicos ante el MITRAB pero la empresa no toma las medidas adecuadas para mantener o mejorar la salud ocupacional de sus trabajadores.

XII.5.2. Higiene industrial

Según la ley 618, higiene laboral (industrial) es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores; es notable que los obreros no están conscientes de la higiene laboral y su importancia, para evaluar la situación actual de la empresa se procedió hacer una observación basada en las condiciones de higiene en las que labora la empresa EDISMAT, se obtuvieron los siguientes resultados.

XII.5.1.1. Iluminación

Para la iluminación se considera que es la adecuada, ellos trabajan en un espacio abierto, el techo tiene unas cuantas láminas de zinc blanco o transparente lo que mejora la claridad, también influye el horario de producción porque trabajan desde las 6:30 am hasta las 2:00 pm.

XII.5.1.2. Ruido

Con respecto al ruido, ellos tienen una exposición al ruido muy alta, el conjunto de las maquinas provoca un ruido de 110 decibeles, a pesar de esta exposición, no

utilizan tapones auditivos, los operarios nunca se han hecho un examen de biometría, y según ellos no presentan ningún problema de audición.

XII.5.1.3. Temperatura

La temperatura en el área laboral es la adecuada, es un espacio abierto, temperatura ambiente. Los operarios no tienen exposición a ningún toxico y como ellos trabajan con una mezcla húmeda no hay riesgo de polvo, pero en el momento de palear la arena o la grava la exposición al polvo es insignificante.

XII.5.3. Seguridad del trabajo

Según la entrevista, referente a la seguridad del trabajo, los operarios expresaron que en la actualidad a ellos no les proveen el equipo necesario para realizar su trabajo, afirmaron que antes les daban ciertos instrumentos como botas de hule, guantes, tapones, fajones, mascarillas, pero dejaron de dárselos, también afirmaron que ellos prefieren trabajar como lo están haciendo hasta este momento, sin botas (descalzos), sin guantes, sin mascarilla, porque estorba y no los deja respirar, dijeron los operarios, sin tapones auditivos y fajones; expresaron sentirse bien trabajando de esta manera, ellos están conscientes que hay ciertos equipos que les podrían ayudar a mejorar sus condiciones de trabajo como son los cascos y los zapatos de punta metálica pero que ellos no le exigen nada a la empresa porque así se sienten cómodos.

Según el encargado de producción, la empresa provee los quipos necesarios para realizar las actividades correspondientes, él afirmó que los operarios no las utilizan porque prefieren trabajar sin herramientas extras a su mismo cuerpo, agregó que se han hecho varios acuerdos entre la administración y los operarios, llegando a la conclusión de que existe cierta rebeldía de parte de los operarios con el uso del equipo de protección personal.

Es importante señalar que el último accidente fue en mayo del año pasado, la máquina de volteo le prensó la mano derecha al operario durante una jornada de limpieza rutinaria, actualmente, el operario está laborando en la empresa en el área de jardines debido a su imposibilidad física, a pesar de ésta situación no se creó ningún plan preventivo ni procedimientos para el mantenimiento básico de las máquinas que está a cargo de los operarios.

Durante el mantenimiento básico de las máquinas los operarios se exponen a condiciones inseguras, en muchos casos a incidentes de trabajo que no son reportados y se consideran “normales” por ser de tipo leve.

Al aplicar las observaciones en referencia a la seguridad higiene y salud ocupacional, se obtuvieron los siguientes resultados:

XII.5.3.1. Uso de guante

El guante es una prenda de trabajo cuya finalidad es la de proteger las manos del producto que se vaya a manipular (UNI, 2009), el autor cita la importancia de los guantes para la manipulación de los bloques de concreto, en EDISMAT los operarios no utilizan guantes, ellos están expuestos al envejecimiento prematuro de la piel, los bordes ásperos y cortantes de los ladrillos y los bloques pueden provocar cortes y heridas en manos y dedos, porque reducen la humedad natural de la piel y los operarios comienzan a padecer epidermis, también les afecta la piel el contacto con cemento, el uso de los guantes se hace imprescindible para los operarios. Éstos deberán ser de un material adecuado y proteger el antebrazo y la muñeca para evitar las salpicaduras sobre la piel o, aún peor, la penetración dentro del guante.

En los resultados obtenidos, se observó que ninguno de los 6 operarios utiliza guantes, en todo caso el operador de la máquina de volteo tiene un guante (no el par), agujerado, viejo, que le pertenece a la mano derecha, es evidente el riesgo que corren los operarios al no tener como parte de sus herramientas de trabajo los

guantes, la empresa EDISMAT, hace muy poco esfuerzo para que los operarios utilicen el equipo de trabajo completo.

XII.5.3.2. Tapones auditivos

Los tapones auditivos son una herramienta de protección personal, utilizada en las áreas de las industrias que están expuestas niveles de decibeles mayores a los que el oído puede ser sometido, según la UNI (2009) los tapones auditivos se usan en ambientes con ruidos muy fuertes, o para evitar que entre el agua, arena o viento. (UNI, 2009) En la empresa EDISMAT, a través de la observación se constató que los operarios de la máquina de volteo no utilizan tapones auditivos, ellos están expuestos al ruido que producen las máquina, pero se trabaja en un espacio abierto, lo que mitiga el riesgo, aun así se considera necesario su uso.

XII.5.3.3. Equipo de protección personal agregado

En la empresa EDISMAT, a través de las observaciones realizadas se consolido que es importante el uso de mascarillas, cascos de protección y calzado de seguridad, por el tipo de trabajo de que ellos realizan, estas herramientas son importantes para el confort y comodidad de los operarios pero sobre todo para la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. Los operarios demuestran total comodidad al trabajar sin estas condiciones, no presentan problemas asociados con la falta de uso de estos elementos, es evidente que la empresa no ha estipulado ningún acuerdo o exigencias para lograr que los operarios utilicen los equipos de protección personal, ésta situación puede causar graves consecuencias para los operarios y para la empresa, debido a las exigencias de la ley 618 en Nicaragua, el MITRAB como ente regulador, provee cierto asesoramiento ante el comportamiento de los operarios en relación con el uso de los EPP.

El casco es una herramienta que ofrece protección para la cabeza, liviano y muy resistente, especialmente para protección en ambientes de trabajo exigentes como

la construcción, el calzado de seguridad para este tipo de trabajo debe ser con suelas reforzadas a prueba de perforación, el uso de las mascarillas para la elaboración de bloques de concreto no es tan necesario porque se trabaja con una mezcla húmeda, se observó el uso de fajas de carga para estibar el bloque que está listo para la venta, cuando los operarios trasladan los bloques en las bandejas al área de reposo no utilizan las fajones. En EDISMAT los operarios no cuentan con EPP adecuado para desempeñar sus labores.

Por los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos se puede resumir que en la empresa EDISMAT las condiciones de seguridad no son aptas para los trabajadores, la empresa no ha estipulado normas firmes, de estricto cumplimiento para desempeñar las labores, por otra parte los trabajadores presentan rebeldía ante el uso de EPP, y consideran que no las necesitan para desempeñar sus labores.

XII.5.4. Control de calidad

Atendiendo al segundo objetivo específico de Identificar las dificultades en los procesos de elaboración del bloque de concreto en EDISMAT. Se procede a realizar entrevista en donde queremos identificar las dificultades en los procesos, de acuerdo a lo planteado por Bertrand (1989) El control de calidad es el cumplir unas normas que aseguran las especificaciones del producto. En relación al tipo de control de calidad utilizado en la empresa; Ellos realizan pruebas de resistencia cada mes en laboratorios. Según nuestro marco de referencia el control de calidad no se aplica únicamente al producto final, sino que se realiza a lo largo de todo el proceso de producción. Es decir, EDISMAT no está trabajando así porque ellos realizan las pruebas al producto final, porque no cuentan con un laboratorio para realizar este tipo de control de calidad; ellos trabajan con los laboratorios UNI, NICA-SOL en Managua que son subcontractados. Estas es una de las dificultades que presenta la empresa.

XII.5.4.1. Tipo de Prueba de calidad

Los tipos de pruebas de calidad que aplica EDISMAT al bloque son: compresión esta prueba es de 1290 PSI para la zona norte en la zona de la capital es diferente el parámetro por lo que es una zona sísmica. Los estándares de dimensiones son medidas de 20*40*15 (6 pulg.) Y 20*40*10 (4 pulg.) Y no realizan las pruebas de adsorción del agua. Según la NTON (2009) la resistencia, que deberá resistir un bloque es no menor a 2.45 MPa (355.70 psi) y con respecto al dimensionamiento los bloques de concreto deben tener una altura no mayor de 20 cm. un largo menor de 40 cm, un ancho menor de 20 cm.

EDISMAT aplica dos pruebas al producto, en relación a nuestro marco de referencia la empresa produce bloques dentro del parámetro de resistencia porque ellos tiene un estándar muy alto, en general esta prueba define el nivel de su calidad estructural, también el nivel de su resistencia a cualquier causa de deterioro.

Con respecto al pruebas de dimensionamientos la empresa está produciendo bloques según los estándares porque ellos producen bloques de 4" y 6" que son los más comerciales pero un problema que ellos tiene es que no aplican la prueba de absorción del agua, la que es muy importante porque evalúa la capacidad que tendrá este producto de absorber el agua tomando en cuenta que este tipo de producto es utilizado para la construcción de casas no es recomendable que absorba mucha agua. Por esto representa una dificultad para la empresa porque no mide ésta importante característica como nos recomienda nuestro marco de referencia.

XII.5.5. Cuellos de botella

Con respecto a la variable de los cuellos de botella, en la empresa EDISMAT podemos encontrar aspectos relacionados con el tipo de control que utilizan para medir la entrega de los proveedores en donde se trabaja con tarjetas kardex las unidades de medidas de las materia prima: arena de Managua, material cero y

piedrín las miden en metro cúbico, y el cemento en bolsa. Según nuestro marco de referencia este es un cuello de botella que debe ser controlado por la empresa, puede producir un atasco y atrasa todo o parte del proceso debido a que no existirá materia prima para ser procesada. La empresa retoma el buen uso de las tarjetas Kardex que es una práctica de la contabilidad, pero el problema está en la actualización de ésta tarjeta que no se está aplicando de parte de la empresa al proveedor cuando le entrega la materia prima.

XII.5.5.1. El Ausentismo Laboral

Con respecto a la inasistencia de los operarios como ellos trabajan por pedido o por producción no se da inasistencia y siempre se tiene un operario extra para cuando se dan estos tipos de inconveniente. Según Zúñiga, (2010) Cuando el empleado no asiste a realizar sus labores se dice que hay ausentismo laboral. En la empresa EDISMAT aplica una buena política porque ellos cuentan con un operario rotativo extra que se distribuye en las diferentes áreas; cuando sucede este tipo de inconveniente de que falta uno de los operario este lo suplanta, así evitan parar la producción por falta del personal. Con respecto a los tipos de permiso por falta; la empresa otorga permisos justificados por enfermedad o asunto de fuerza mayor.

XII.5.5.2. Avería de una máquina

El mantenimiento utilizado para la maquinaria se realiza después de cada jornada; existe también el mantenimiento semanal y el mantenimiento mensual que estos se hacen en general. Según nuestro marco de referencia ésta forma parte de los diferentes tipos de cuellos de botellas porque la empresa a veces aplica estos mantenimientos durante la jornada laboral; cosas que no se tiene programado y se realizan, por ende producen un retraso en el proceso de producción y hace que no se cumpla con la orden de producción programada.

XII.5.5.3. Mantenimiento industrial

El plan de mantenimiento que utiliza la empresa es preventivo y correctivo. Este plan de mantenimiento se realiza con la finalidad de mantener los elementos en una condición específica de operación; en ellos se toman en cuenta los registros de las averías mecánicas para poder definir un control de chequeo, cambio de piezas, ajustes, revisión, reinstalación, calibración, reparación, estos mantenimientos se realizan para prevenir cualquier fallo en las máquinas de la empresa, siendo un cuello de botella para la empresa porque el mantenimiento preventivo son acciones que se realizan en el momento en el que se daña la máquina y se procede a repararla es decir es un retraso inevitable, porque la máquina se debe reparar para continuar la producción y esto puede generar pérdida a la empresa y afecta a la disponibilidad que se tendrá de la máquina.

XII.5.6. Distribución de planta

En relación a nuestra variable distribución de planta en la empresa EDISMAT se realizaron entrevistas y observaciones para poder evaluar que si la distribución de planta que ellos poseen es la adecuada.

En relación a la entrevista realizada al Jefe de producción ¿Según su criterio la distribución de planta de la empresa es la adecuada para llevar a cabo el proceso de producción? Él respondió que cuando se fundó la empresa se encontraban en un lugar adecuado con el tiempo se pobló a los alrededores y a la fecha se piensa en un lugar más adecuado. Según la entrevista ellos poseen una distribución de planta con las siguientes dimensiones: área para estibar 20*12 metros, área de recepción de la M.P 10*12 metros, área del curado de los bloques 20*10 metros, área de almacenamiento 24 metros.

Haciendo referencia a nuestro marco teórico una buena distribución de planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación económica, manteniendo las condiciones de seguridad y el bienestar de los trabajadores. Según nuestro marco de referencia la empresa tiene una distribución

Ver anexo n°8, pág. 128) pero no es la recomendable para esta empresa que realiza este tipo de trabajo por eso la empresa deberá de realizar una reestructuración u organización de cada área de trabajo de la planta para obtener mejores beneficios al minimizar los retrocesos, demoras y manejo del producto y conservar la flexibilidad a la hora de fabricar el bloque en donde esto con llevar a utilizar eficazmente la mano de obra y el espacio. Por eso se plantea una distribución de planta (Ver anexo n°9, pág. 132).

XIII. Conclusiones

Al finalizar la investigación podemos concluir:

El proceso actual de elaboración del bloque de concreto en la empresa EDISMAT, consta de cinco subprocesos que son: elaboración del bloque con un tiempo de 4.18 minuto, manejo de los bloques, fraguado del bloque duración 16 horas, curado de los bloques aplican 10 días para esta etapa, almacenaje de los bloques de 21 a 28 días para luego ser entregado.

Las dificultades en el proceso de fabricación se presentan en:

- 1) Control de calidad:
 - La empresa no cuenta con los laboratorios necesarios para realizar las pruebas de calidad, mandan el producto terminado a NICA-SOL Managua.
- 2) Cuellos de Botella:
 - Tienen retrasos inevitables en la recepción de materias primas, paro de producción por ausentismo laboral, avería mecánica y mantenimiento programado.
- 3) Distribución de planta:
 - La empresa tiene una distribución inadecuada para el tipo de trabajo que realiza.
- 4) Seguridad e Higiene y Salud Ocupacional:
 - Las condiciones de Seguridad e Higiene y Salud Ocupacional no son aptas para los trabajadores, para desempeñar sus labores.
- 5) Estudio de tiempo:
 - El tiempo normal en el que el operario debe ejecutar la actividad en la bloquera es de 4.18 min y el cálculo de la productividad es de C\$1.3605.

Las alternativas de solución a las dificultades encontradas en los procesos de elaboración del bloque de concreto son en referencia a las condiciones actuales de la empresa, en base a las variables evaluadas, ver recomendaciones en el capítulo siguiente.

XIV. Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones están dirigidas a las dificultades encontradas en el proceso de fabricación de bloques de concreto en la empresa EDISMAT.

- Control de calidad, la empresa deberá acondicionar un área específica dentro de la empresa, donde se apliquen las pruebas necesarias para comprobar la calidad de los bloques, durante y después del proceso.
- Cuellos de Botella, implementar un sistema de control de recepción de materias prima, crear una programación de ausentismo laboral para no intervenir la producción, ante el mantenimiento y averías mecánicas se recomienda hacer un plan de mantenimiento más exhaustivo, para evitar los paros no programados.
- Distribución de planta, se presenta a continuación (anexo N°9, pág. 132), una propuesta a la distribución de planta de la empresa.
- La colocación de una banda transportadora para transportar el bloque ya moldeado al área del fraguado.
- Seguridad e Higiene y Salud Ocupacional, se recomienda a la empresa aplicar la ley 618, con las respectivas sanciones ante la indisciplina de los operarios.
- Para la planificación de la producción, se considera un tiempo tipo de 5.34min en una jornada laboral de 8h, con un total de 90 ciclos, cada ciclo consta de 55 u, esto ayudará a crear las metas de producción que la fábrica debe tener para el entrenamiento de los nuevos operarios.

XV. Bibliografía

- Álvarez, H. (2008). *Cero Averias*. España.
- Baca, G. (2001). *Formulación y evaluación de proyectos* . 4ta edición, interamericana .
- Bertrand L. Hansen, P. M. (1989). *Control de Calidad: teoría y aplicaciones*. Madrid-España: Ediciones Díaz de Santos.
- BLOQUE, A. N. (2009). *ESTRUCTURAS DE BLOQUES DE CONCRETO*. Lima.
- Gamboa, O. E. (2005). *Optimización del proceso de fabricación del bloque de concreto*. Guatemala: Univercidad de san carlos .
- GEMMA. (2005). *Automatización de Proceso mediante la guía GEMMA*. Ediciones UPC.
- González, A. (2004). *Administracion de Empresas* . Guadalajara : mexsa.
- INCYC. (2008). *Guía de construcciones a base de cemento*. Managua: impresión;Fuzión de colores.
- Irrázaval, M. (2012). *Gerencia de Operaciones* . Chile.
- Junta Directiva de la Asamblea Nacional de Nicaragua. (1973). Reglamento No 3. En J. D. Nicaragua, *REGLAMENTO SOBRE CALIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN*. Managua-Nicaragua: Gaceta.
- LEY 618, H. Y. (2007). *LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO*. NICARAGUA.
- Luis, R. (2010). *Sistema General de la Seguridad Social* . Bogotá: Universidad del Rosario .
- Meyers, F. (2008). *Estudio de tiempos y movimientos*. México.
- Muther, R. (2009). *Distribución de Planta y Manejo de Materiales*. México.
- Niebel, B. (2011). *Métodos, tiempos y movimientos*. México: 2da edición.
- NTON. (2009). Fabricación del bloque. *NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE*, 15.

Robert C. Rosaler, J. O. (1993). *Manual de mantenimiento industrial*. Moscú: McGraw-Hill.

Trejos, E. B. (2007). *El Manual de construcción de bloque de concreto* (pág. 20). Costa Rica: Ks Publicidad S:A.

UNI. (2009). *Estudio de tiempo de Materiales de construcción LA FE*. Managua, Nicaragua: UNI.

Vila, M. (11 de julio de 2011). Recuperado el 1 de julio de 2014, de canasto: <http://canasto.es/2011/07/cuellos-de-botella/>

Zuñiga, O. (2010). *pymerang*. Recuperado el 15 de junio de 2014, de <http://pymerang.com/administracion-de-empresas/recursos-humanos/funciones-de-recursos-humanos/cultura-organizacional/216-el-ausentismo-laboral-en-la-empresa>

XVI. ANEXOS