



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PROYECTO DE TITULACIÓN

“MEJORAS DE FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO”

Prefabricados EL QUIQUIN

Georgina Medina Espinoza

RFC. MEEG760423JE2

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

PRESENTA:

SANDRA DE LIRA SÁNCHEZ

ENRIQUE GARCÍA ROMO

ASESOR EXTERNO

MAURO BOLAÑOS CRUZ

ASESOR INTERNO

Junio 2021



2. AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han contribuido a este proceso y conclusión de este trabajo, en primer lugar, quiero agradecer al Señor Enrique García Romo y a su empresa Prefabricados “El Quiquin” por brindarme las herramientas y el apoyo para la realización de este proyecto, e igualmente agradezco al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga por formarme como ingeniero y a todos los maestros que contribuyeron en este proceso, principalmente al profesor Mauro Bolaños por acompañarme y apoyarme en todo este proceso de desarrollo y alentarme de manera profesional a la conclusión de este proyecto. Agradezco a mi madre por siempre apoyarme desde el inicio de la carrera y por no dejarme rendir, al igual que a mi hija Sofia que fue el motor principal desde el inicio de todo este camino y a mi esposo Alexis por siempre estar a mi lado en todo este camino.

3. RESUMEN

Prefabricados “El Quiquin” es una empresa dedicada a la fabricación de bloques de concreto principalmente, colocándose como la empresa líder en la región con la producción de bloques de primera calidad, garantizando así la satisfacción de los clientes. Siendo una empresa con el constante compromiso de brindar el mejor servicio, así como los mejores productos a sus clientes, se busca la mejora continua en los productos, servicio, y mecanismos de fabricación.

La producción de bloques de concreto por medio de máquinas es un método simple; aunque tiene cierta complejidad en relación a su proceso y, materias primas, especificaciones puntuales y detalladas de las actividades de los colaboradores, designación de horarios de trabajo y optimizaciones continuas en el proceso y uso de las materias primas que por medio de herramientas de ingeniería conseguimos mejorar la eficiencia de la misma.

Con la estandarización óptima del proceso de producción diaria de las diferentes medidas de bloque, logramos la optimización de la fabricación, cumpliendo con el objetivo al cubrir la alta demanda en producción que la empresa presenta semanalmente, sabiendo que fue uno de los principales puntos rojos de la empresa.

Además de la reducción al mínimo de bloques defectuosos de cada lote de producción diaria, modificando y estandarizando la cantidad exacta y precisa de materia prima utilizada en la fabricación, pero principalmente nos enfocamos en la estricta medición y estandarización del secado y fragua del bloque, que es el punto principal que garantiza la calidad y solidez del producto terminado.

La estandarización del proceso de producción, nos permite desarrollar un plan estratégico diario, que de la mano con la estratégica distribución de personal. Se logró la mejor destreza y funcionamiento de las operaciones diarias, con la realización de la hoja de operación estándar que se usa como base para la realización del proceso.

Con la estandarización y determinación de cantidades exactas de mezcla y material usado en cada lote de fabricación se reduce al mínimo, hasta un 90% los defectos y desperdicios, logrando la optimización y calidad del producto terminado.

El proceso final de nuestro producto es el secado, que es una de las partes más importantes de todo el proceso que determina la definitiva resistencia y calidad del bloque.

La optimización y estandarización de este proceso es de alta importancia determinando el secado óptimo para lograr la fragua en el bloque.

En la empresa Prefabricados “El Qui Quin” es utilizada la técnica antigua de secado al sol con hule negro sobre el bloque fresco que permite la fragua del bloque, permitiendo que el calor que se genera dentro del hule y con sus mismos fluidos, logre al secado una resistencia sólida y óptima compresión. Obteniendo como resultado final en la recolección bloques firmes y resistentes de calidad.

El seguimiento de actividades determinadas por este proyecto resulta de gran importancia debido a que cada paso debe de seguirse debidamente para lograr nuestros objetivos, tomando en cuenta la formación de equipos funcionales de trabajo y el flujo de inventario que, de la mano, logran la reducción de fallas en el proceso, tiempos y condiciones óptimas de trabajo, garantizando el mayor y eficaz lote de producto de calidad terminado.

ÍNDICE

2. AGRADECIMIENTOS.....	2
3. RESUMEN	3
CAPÍTULO 2:	8
GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	8
5. INTRODUCCIÓN.....	9
6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO.....	10
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	10
2.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	11
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	13
7. JUSTIFICACIÓN.....	14
8. PROBLEMÁTICA.....	15
OBJETIVOS GENERALES	18
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	19
10. MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS).....	20
3.1 NORMA MEXICANA NMX-C-038, Y DEFINICIÓN DEL ESTÁNDAR DEL BLOQUE DE CONCRETO A ESTUDIAR	20
3.3 PROCESO DE FABRICACIÓN.....	23
3.4 MANEJO DE LOS BLOQUES.....	24
3.5 ALMACENAJE DE BLOQUES.....	25
3.6 EL CEMENTO.....	25
3.6.1 DEFINICIÓN	25
3.6.2 USOS MÁS COMUNES	25
3.7 AGUA Y ADITIVOS.....	27
3.7.1 USO DEL AGUA PARA CONCRETO.....	28
3.8 MÁQUINA VIBROBLOQUERA	28
3.8.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	28
3.8.2 PARTES DE LA MÁQUINA	29
3.8.3 USO DE LA MAQUINARIA	30
3.9 LA MEZCLADORA RS-1000 FIJA,	30
3.9.1 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA.....	30
3.9.2 PARTES DE LA MAQUINARIA.....	31

3.9.3 USO DE LA MAQUINARIA	32
3.9.4 BANDA TRANSPORTADORA	33
3.9.5 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA	33
3.9.6 PARTES DE LA MAQUINARIA.....	33
3.9.7 USO DE LA MAQUINARIA	34
3.9.8.1 CARRO DE BLOQUERO	35
3.9.8.2 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA	35
3.9.8.3 PARTES DE LA MAQUINARIA.....	35
3.9.8.4 USO DE LA MAQUINARIA.....	36
3.9.8.4 ESTANDARIZACIÓN	36
3.9.8.9 9'S.....	38
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	40
<i>DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN Y ESTUDIO</i>	41
4.0 RESUMEN	41
4.1 DIAGRAMA DE FLUJO Y PROCESO.....	42
<i>MOVIMIENTOS EN LAS DIFERENTES FAMILIAS DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES.</i>	48
4.3 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA.....	54
4.4 NIVELES DE INVENTARIO DE MATERIALES.....	55
4.5 MEDICIÓN DEL TRABAJO.....	57
4.5.1 ESTUDIO DE TIEMPOS.....	57
4.6 DETERMINACIÓN DE TIEMPOS DE PREPARACIÓN Y TÉRMINO.....	59
4.6.1. DETERMINACIÓN DE TIEMPOS DE PROCESO.....	60
4.6.2 DETERMINACIÓN DE TOLERANCIA	60
CAPÍTULO 5. RESULTADOS	61
<i>MODELO A IMPLANTAR</i>	62
5.1 REEVALUACIÓN DEL FLUJO DE PROCESO.....	62
5.2 REEVALUACIÓN DE TAREAS DE TRABAJO	64
5.2.1 MANUAL DE FABRICACIÓN DE BLOQUE	64
5.3 REEVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA MEZCLA	68
5.4 IMPACTO EN EL RECURSO HUMANO	69
6.5 RESULTADOS DE MEJORA POR PIEZAS AL IMPLEMENTAR MEJORAS	70
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....	71
6.1 RESUMEN	72

6.2 CONCLUSIONES	73
CAPÍTULO 7. COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	75
7.1 COMPETENCIAS DESARROLLADAS	76
CAPÍTULO 8. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	78
<i>Bibliografía</i>	79

CAPÍTULO 2:

GENERALIDADES DEL PROYECTO

5. INTRODUCCIÓN

La fabricación de bloques de concreto es una técnica que ha ido evolucionando a través de los años, mejorando sus sistemas de forma sencilla y precisa para su óptima utilización. La elaboración de bloques de concreto es un procedimiento acreditado y utilizado en los últimos 50 años, que cumple con las condiciones técnicas para la construcción de estructuras y principalmente viviendas.

Para la elaboración de bloques de concreto es utilizada una máquina revoladora adaptada estructuralmente desde el suelo en donde se mezclan las materias primas (arena, cemento y agua), llevando a una banda transportadora la mezcla constantemente hacia la máquina principal que funciona con un motor monofásico, que al ser llenado el molde de la mezcla es encendida la vibración que permite la compresión, produciendo el bloque de concreto. Finalmente, puesto en el carro transportador que lo lleva al área de secado.

El estudio tiene como fin maximizar la calidad del producto terminado, al tomar un punto de equilibrio para minimizar los costos y aprovechar los recursos y capacidad instalada existente. En la optimización de costos se logró un punto de equilibrio determinado y simultáneamente se mejoró la eficiencia en las operaciones y capacidad de producción. La calidad fue elevada en sus índices establecidos por medio de la reformulación de la mezcla, que permitió elevar su grado de resistencia a la compactación entre otros. La necesidad de establecer horarios de trabajo fue necesaria para medir la eficiencia de los mismos.

El uso de hojas estándar en el proceso de la mezcla de cemento, agua y arena o scem que se usa en la máquina revoladora permite el fácil y más exacto uso de materias primas, reduciendo al mínimo el desperdicio y garantizando la resistencia y facilitando la mejor compresión del bloque a la hora de que este se está fabricando en la máquina compactadora y vibradora. En el proceso final de fragua y secado del bloque se establece

la estandarización por medio de hojas de operación estándar, determinando y aplicando el estudio de medición de tiempo de secado y fragua del bloque, reduciendo el tiempo de recolección logrando abarcar la demanda semanal más puntualmente, y mayormente logrando la eficiencia en el secado garantizando la calidad y principalmente resistencia en el bloque. Consiguiendo la reducción de desperdicios y scrap hasta en un 90% en cada lote de bloques fabricados.

De la mano con las herramientas anteriores y con la combinación de horarios de trabajo y mejoramiento de equipos de trabajo, así como un mejor control de inventarios, logramos cubrir de manera satisfactoria la demanda semanal determinada, solucionando el principal problema evidente en la empresa, además de reducir costos en desperdicios de materia prima y scrap.

6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Prefabricados “El Qui quin” es una empresa que fue fundada a inicios del año 2013 por el sr. Enrique García Romo, en el municipio de Rincón de Romos, Aguascalientes. En donde inicialmente laboraban 3 personas incluyéndolo, logrando una producción de 350 bloques diarios aproximadamente de una sola medida establecida como 15X20X40. Actualmente la empresa Prefabricados “El Qui quin” es líder en la región en la venta de bloque de concreto de tres medidas diferentes y material variado como el block de jal. Además, se ha incluido la venta de otros materiales que complementan la construcción completa de una casa como son: bovedilla, vigueta de concreto o “media alma”, postes de concreto, y como artículos de relleno en venta contamos con venta de: cemento, cal, mortero, arena, graba, jal, Armex, malla, casetón de uniceL.

Prefabricados “El Qui Quin” tiene como Misión ser una empresa comprometida con la satisfacción de los clientes, proporcionando los productos de la más alta calidad en la región, con precios accesibles y alta gama de productos para la construcción, siempre con la visión como empresa presente de fabricar bloque con altos estándares de calidad, mejorando constantemente nuestro proceso, garantizando así el bienestar y tranquilidad de nuestros clientes en la compra de nuestros productos.

En Prefabricados “El Qui Quin” contamos con una amplia lista de grandes clientes como lo son GM Construcciones, Olda Construcciones, Materiales Gómez, Materiales y torno el Valle, entre muchos más. Hasta el día de hoy la empresa cuenta con 14 empleados formales, logrando una producción diaria de hasta 2000 piezas de bloque.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La fábrica se encuentra ubicada en un terreno con una superficie de 900 metros cuadrados. El terreno se encuentra circulado por barda de block y alambre espigado para su seguridad. En su distribución puede ubicarse tres áreas generales específicas: Administración, Producción, Almacenaje.

En el área de administración está la oficina, área desde donde se realiza el proyecto del residente. En el área de producción la máquina #1 y la mezcladora, el área de secado, tanque de agua, bodega de cemento. En el área de almacenaje está el depósito de arena negra, jal y arena de río o screm, área de producto terminado/almacenaje y la bodega general. También cuenta con un área de guardianía; en la cual se cuenta con un cuarto mayor en donde se encuentra el centro de cámaras.

Por último, se cuenta con área de estacionamiento de máquina de volteo, montacargas y 3 camionetas de reparto. Prefabricados “El Qui Quin” cuenta con un organigrama de trabajo encabezado por la propietaria de la empresa y gerente, seguido del segundo propietario y jefe de producción de la empresa. Por otra parte, podemos ver las diferentes áreas que componen a la empresa y el personal que las opera, comenzando por el área administrativa, área de producción, transporte y por último asistencia productiva y mantenimiento, cada una con una función que hacen posible el funcionamiento de la empresa.

En la siguiente figura observamos el organigrama de la empresa con sus respectivas áreas y colaboradores.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

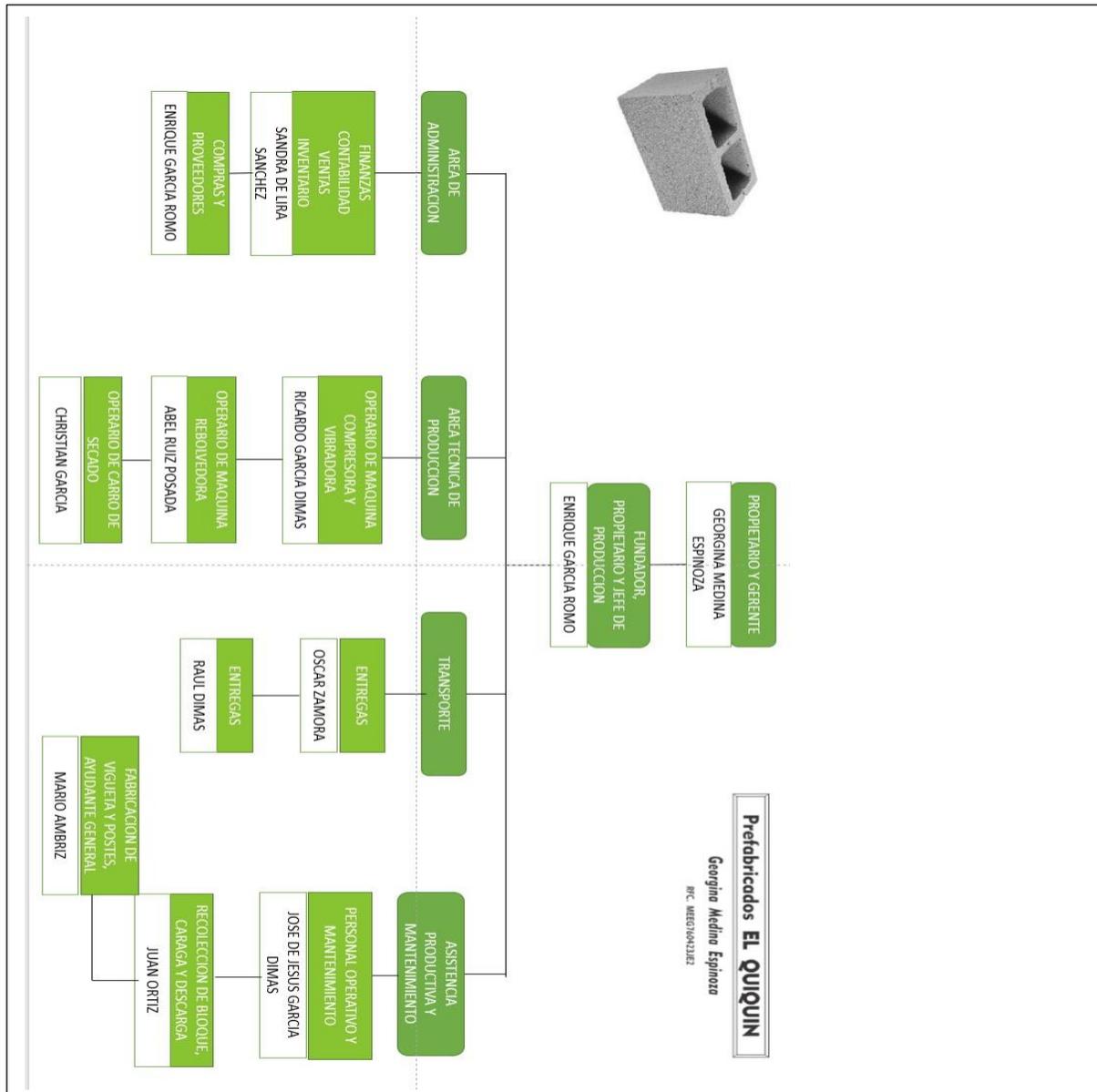


Figura 2.1 Organigrama de la empresa Prefabricados “Quiquin”

7. JUSTIFICACIÓN

En Prefabricados “QUI QUIN” somos una empresa comprometida con la calidad de nuestros productos, posicionados como la empresa líder en venta de bloque en la región, que con nuestro personal que es quien de la mano con la empresa se compromete con nuestras metas y objetivos propuestos.

En el área de producción contamos con una máquina revoladora que permanece directamente conectada a nuestra máquina principal que es donde se elaboran diferentes tipos de piezas, ya sean bloques de concreto en diferentes medidas, bovedilla y tabicón, que al salir del molde y de la máquina vibradora que los comprime, se dirigen a el carro transportador que los lleva al área de secado.

Debido a la alta demanda que nuestra empresa presenta es urgente que se estandarice y optimice el proceso de producción, mejorando la mezcla de los bloques de concreto, con medidas estándar y cálculos exactos que nos permitan lograr mejores bloques de alta calidad, reduciendo pérdidas en bloque quebrado. De esta manera se podrá lograr la demanda determinada semanalmente, siendo este el principal punto rojo determinado en la empresa. En otra perspectiva y para reducir al mínimo el scrap en cada lote de producción, buscaremos optimizar y determinar cuál será la cantidad de producto utilizado, que estará estandarizado, así como definido estrictamente para desde este punto garantizar la calidad y fuerza de las piezas, de igual manera en un segundo plano lograr medir el punto exacto de el secado y la fragua del bloque.

En la Siguiete Tabla 2.1 se muestra el porcentaje de desperdicio estimado por lote de piezas fabricadas y porcentaje de resultados de reducción estimada de desperdicio.

Pzas por Lote	Producto	% de desperdicio p/l	Reducción Estimada
1,080	Bovedilla 15x65x20	7.8%	1.2%
1,960	Block 12x20x40	3.76%	0.9%
1,650	Block 15x20x50	4.8%	0.9%
480	Tabicón 10x14x28	15%	1.5%

Tabla 2.1 Desperdicio y reducciones estimadas por lote.

De la mano y tomando en cuenta cada punto anterior buscaremos la óptima estandarización de los procesos para tener como resultado final un mínimo de desperdicios y productos de calidad.

8. PROBLEMÁTICA

Debido a la alta demanda que se presenta en la región, la empresa comienza a presentar fallas muy evidentes en el proceso de producción y es evidente que se tiene que reestructurar para poder así aprovechar mejor los recursos monetarios, humanos y de tiempo. Se lograron localizar fallas en la mezcla para la elaboración de bloques, detectando falta de cemento, exceso de agua o falta de la misma, desproporción de arena agua y cemento en diferentes medidas de bloques (12x20x40,15x20x40.10x14x28, bloque hueco, bloque sólido, bloque ligero o bovedilla de concreto) esto en general del total de lotes que se fabrican de toda la familia de productos, siendo el primer paso de la producción.

Al presentarse este tipo de situaciones se generan productos débiles y quebradizos que generan pérdidas a la hora de la recolección, incluso se genera descontento y desacuerdo con los clientes debido a que perciben que el bloque es de poca calidad quebrándoseles hasta 35 piezas en un lote de hasta 500 bloques, que como empresa perdemos credibilidad, confianza y dinero al tener que reponer esos bloques malos y

generando pérdidas a la empresa. A continuación, se observa la figura 2.2 en donde se encuentra el desperdicio o bloques quebrados, recolectándose en el área de secado.

Figura 2.2 Recolección de bloques quebrados en el área de secado.



Al querer observar más de cerca la problemática que se presentaba en el área de máquina revolvedora, se realizó un registro de material que se observa en la siguiente tabla (2.2), que es utilizado por lote a fabricar generalmente para cualquier medida de bloque. En donde observamos que a mayor masa de mezcla preparada se encuentran más fallas en la medición de materia prima a utilizar. Por lo tanto, se generan más pérdidas o mayor número de bloque defectuoso.

A continuación, se muestra el registro realizado de materia prima utilizada para mezcla por lote de bloque, en la Tabla 2.2

Cantidad	Mezcla m	Agua Litros	Cemento	Arena
60 Bloques	1	36.5	50kg	150kg
120 Bloques	2	83.7	101.3kg	325.5 kg
240 Bloques	3	133.5	203 kg	610 kg
480 Bloques	4	305.3	359.5 kg	1,198kg

Al observar esta tabla nos damos cuenta que esta es la problemática que se tiene en la mezcla de materias primas, generando bloques defectuosos y quebradizos que generan desperdicio y pérdidas. Sin contar con el descontento de nuestros clientes.

Por esta razón se genera la inquietud de generar un manual de apoyo visual que indiquen al operario a simple vista las cantidades exactas, especificado en que molde será utilizado, recalando especificaciones de ingredientes extras como aditivos o pinturas. Serán utilizadas en cada tipo de lote que se vaya a fabricar, ya sea bloque de cualquier medida, bovedilla o tabicón, reduciendo altamente el desperdicio de material y dándole el óptimo uso, generando mejoras económicas, y de tiempo. Esta hoja será de fácil lectura y permitirá al operario sin problemas el observar las cantidades exactas de material que se usará no importa que el operario sea de nuevo ingreso, también esto nos evitará tiempo innecesario en capacitaciones.

Se considera de gran importancia dar un constante seguimiento al proceso, determinando mejorando contantemente los equipos de trabajo para que se generen mejores resultados, así como la importancia del seguimiento de inventarios para evitar problemas que interfieran con la entrega final del producto.

OBJETIVOS GENERALES

Optimizar el producto terminado, en una planta de producción de bloques de concreto, con la mayor eficiencia en el manejo de sus recursos y la capacidad instalada de la empresa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar estándares de producción, así como índices de calidad admisibles en los procesos de manufactura para bloques de concreto.
2. Establecer y rediseñar estándares y medidas de mezcla en fabricación de bloque de concreto.
3. Aplicar y comprender los nuevos diagramas de proceso determinados en el rediseño de las operaciones de producción y fabricación de bloque de concreto.
4. Mejorar la destreza en las operaciones diarias, desarrollando una nueva perspectiva de negocio a nivel operativo, estableciendo manuales de apoyo, así como ayudas visuales con indicaciones claras.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS)

3.1 NORMA MEXICANA NMX-C-038, Y DEFINICIÓN DEL ESTÁNDAR DEL BLOQUE DE CONCRETO A ESTUDIAR

BLOQUE DE CONCRETO Y SU MEDIDA

El Bloque es de concreto fabricado en una máquina en la fábrica prefabricados quiquin:

Medidas: Ancho x Alto x Largo. 15 cm x 20 cm x 40 cm.

Masa: KG: 7.89 a 8.25.

Resistencia: 20 Kg/ cm².

Medidas: Ancho x Alto x Largo. 12 cm x 20 cm x 40 cm.

Masa: KG: 8.59 a 9.25.

Resistencia: 24 Kg/ cm².

Medidas: Ancho x Alto x Largo. 10 cm x 14 cm x 28 cm.

Masa: KG: 4.25 a 5.19.

Resistencia: 12 Kg/ cm².

Medidas: Ancho x Alto x Largo. 15 cm x 65 cm x 28 cm.

Masa: KG: 7.89 a 8.25.

Resistencia: 20 Kg/ cm².

NMX-C-037-ONNCCE-2013.

Alcance: Esta Norma establece el método de prueba para la determinación de las dimensiones de los ladrillos y bloques para la construcción por medio de una escuadra provista de una regla con cursor.

Esta norma mexicana es aplicable a todos los bloques, ladrillos, tabiques y tabicones fabricados con cualquier material. Para cualquier uso.

Definición: Dimensión de un bloque es cada una de las tres direcciones en que se mide la extensión del mismo, denominándolas largo, ancho y alto.

Aparatos y equipo, escuadra graduada con regla – cursor:

El dispositivo para hacer la medición de las dimensiones de los ladrillos y bloques es una escuadra metálica, uno de cuyos brazos está graduado en centímetros y éstos en milímetros, y provisto de un cursor con regla de tal modo, que ésta sea perfectamente paralela al brazo mayor de la escuadra.

Preparación del espécimen: Los cinco especímenes que se usen para la prueba, deben ser representativos del lote de entrega y mantenerse a la temperatura ambiente durante las mediciones. No deben tener ningún material extraño o depositado en sus caras; en este caso se deben eliminar.

Procedimiento, colocación del espécimen:

El espécimen se coloca en una superficie plana, que puede ser una mesa, descansando en la cara conveniente para usar la escuadra en posición horizontal.

Mediciones: de cada una de las dimensiones se hacen dos determinaciones una colocando la escuadra longitudinalmente y otra transversalmente se ajustan en los brazos y la regla de esta escuadra procurando que hagan el mejor contacto posible con las caras del ladrillo o bloque. Se toma la lectura en el brazo menor graduado, hasta aproximación de 1 mm.

Cálculos y resultados:

Se calculan los promedios aritméticos de los resultados de las mediciones duplicadas, de cada una de las dimensiones de ladrillos y bloques para la construcción.

3.2 MATERIALES PARA FABRICACIÓN DE BLOQUES

Los bloques, sean de concreto normal o de material jal, 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.

Cemento: Puede utilizarse cualquier cemento hidráulico para uso general en la construcción, aunque presta especial atención a la clase de resistencia del concreto. El cemento utilizado para este tipo de bloques es el cemento Cruz Azul, para mejor fragua y resistencia en el bloque.

Agregados: Los agregados para bloques son de dos clases, los normales para concreto, que son gravas y arenas naturales de río o mina, arenas y piedrines de trituración de roca de canteras o de canto rodado y los livianos o ligeros, que son de jal de diverso tipo y procedencia que incluyen principalmente las granzas y arenas variadas.

Los agregados son un componente importante de los bloques, ya que consisten en un 85% a 90% de la unidad. Deben tener la posibilidad de aglutinarse por medio del cemento hidráulico para formar un cuerpo sólido, por lo que es muy importante su limpieza y durabilidad.

Agua: 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.

Colorantes y aditivos: en la fabricación de bloques 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 la resistencia inicial y reductores de agua.

3.3 PROCESO DE FABRICACIÓN

Para cualquier modalidad de fabricación de bloques, las etapas son básicamente las siguientes:

Selección y almacenamiento de materiales: 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.

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.
- Acabado superficial deseado.

La dosificación en uso será: cemento 4.4%: arena 95.6% y agua según sea necesaria. Elaboración de la mezcla: 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.

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. Esta 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.

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).

3.4 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.

3.5 ALMACENAJE DE BLOQUES

Después de 24 horas el bloque debe de ser recogido del área de secado en donde este tendido en filas de 40 tablas, en donde cada tabla contiene hasta 2 piezas para bovedilla, 7 block 12x20x40, 6 15x20x40, 10 tabicón 10x14x28 dependiendo del tamaño y del tipo de bloque que se esté fabricando.

En cada tarea diaria son hasta 9 filas de 40 tablas de bloques que se tienen que recoger y después colocar en tarimas de 130 piezas para bovedilla y block, y 264 piezas de tabicón. Que después se procede a mover con montacargas hasta el área de almacenaje.

3.6 EL CEMENTO

3.6.1 DEFINICIÓN

Es un polvo fino, grisáceo, debido a las materias primas utilizadas en su elaboración. El cemento al ser mezclado con agua reacciona formando una pasta que endurece con el tiempo, por lo que se le llama cemento hidráulico. Esta materia se utiliza en la construcción como aditivo resistente a la compresión.

3.6.2 USOS MÁS COMUNES

El uso del tipo de cemento se basa en la resistencia de cada cemento. Mismas que están clasificadas con relación a grados o niveles de resistencia.

Los tipos indican el uso principal del cemento. Los que llevan un uno en números romanos son para uso general en construcción. El número V romano señala cementos de alta resistencia a sulfatos.

El cemento marca cruz azul tipo II compuesto (CPC 30 R RS) que se muestra en la figura 3.1. Es un producto mexicano especializado para la fabricación de concreto, utilizado en todo tipo de obras de ingeniería y arquitectura, así como usos generales. Siendo esta una empresa líder en calidad de cemento en México. Es la marca de cemento más usada en fabricación de estructuras de concreto, razón por la cual crearon la presentación especializada para empresas con producción de materiales de concreto que es la bolsa de cemento a granel de 2 toneladas de cemento que se muestra en la figura 3.1.

En la siguiente figura 3.1 se muestra el cemento utilizado en este medio este medio se utiliza el cemento hidráulico Tipo II Compuesto (CPC 30 R RS).



**COOPERATIVA
LA CRUZ AZUL, S.C.L.**

Cemento Cruz Azul Tipo II Compuesto (CPC 30 R RS)

El Cemento Cruz Azul Tipo II Compuesto CPC 30 R RS es un producto donde se combina el Clinker Cruz Azul, que significa garantía y seguridad, con materiales cementantes suplementarios, generando altas resistencias mecánicas, brindando al usuario alta confiabilidad para usarlos en medio ambiente y suelos agresivos, obteniendo acabados de mayor calidad.

Su proceso de elaboración está certificado bajo el esquema ISO 9001 y cuenta con el certificado de producto ONNCCE que cumple con la Norma NMX-C-414-ONNCCE VIGENTE para un cemento CPC 30 R RS.

Las obras realizadas con este producto se caracterizan por su durabilidad, confiabilidad y por su reducción de costos. La mezcla de estos componentes MEJORA los resultados tradicionales. Se recomienda para todo tipo de obras de ingeniería y arquitectura, así como para usos generales.

Figura 3.1 Descripción del cemento y sus componentes.

En la Figura 3.2 Mostramos la bolsa de Cemento a granel 2 Toneladas, que comúnmente es usada en la empresa.



3.2 Muestreo de bolsa de cemento a granel 2 Toneladas.

3.7 AGUA Y ADITIVOS

El agua para la mezcla de concreto debe estar limpia. El agua buena para beberse es buena para el concreto, siempre que no contenga azúcares o residuos de cítricos. Si se usa agua sucia, el concreto será poco resistente y se dañará con facilidad. El agua de ríos y quebradas, puede usarse si no está turbia y está libre de desechos orgánicos, en especial los de origen vegetal como hojas, raíces y humus. No es recomendable utilizar cualquier tipo de agua turbia, salada, con sales minerales, sulfurosas, carbonatadas, amargas y ninguna contaminada. Si se tiene duda sobre la calidad del agua, se llena una botella con agua de la fuente que se desea utilizar. Si después de 24 horas de reposo está todavía turbia o coloreada, no debe de usarse.

Los aditivos de 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 este medio, entre los que se aplican al concreto fresco los principales son:

Los plastificantes, los retardantes de fraguado, los acelerantes del fraguado y los acelerantes de resistencia entre otros.

Entre los aditivos que modifican las propiedades del concreto endurecido hay productos impermeabilizantes, neutralizantes de corrosión, colorantes, etc. Pero su empleo debe de ser controlado ya que pueden afectar la resistencia y durabilidad del concreto.

3.7.1 USO DEL AGUA PARA CONCRETO

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.

3.8 MÁQUINA VIBROBLOQUERA

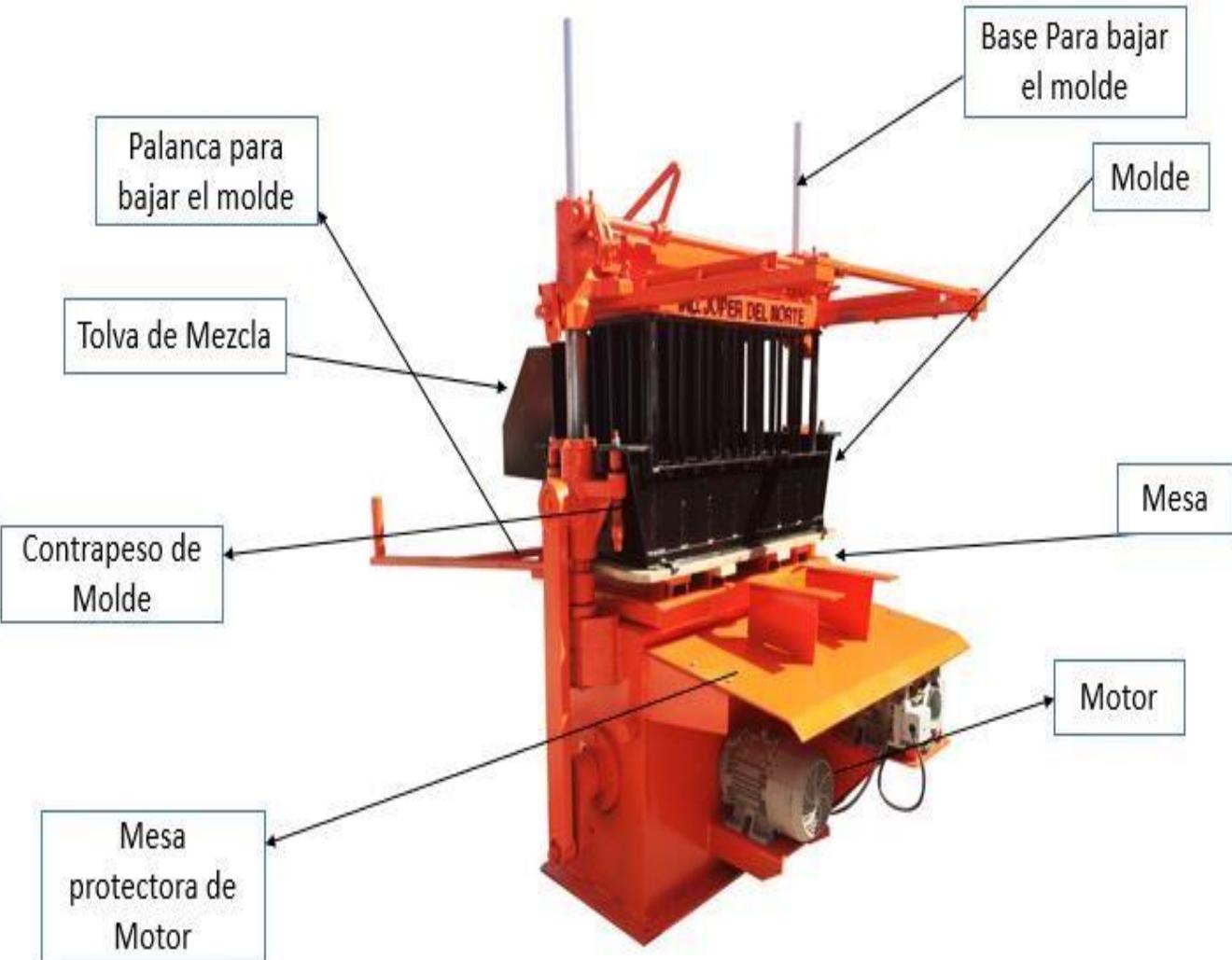
3.8.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La máquina vibro loquera de Tarimas JOPER mod. T-5000, son máquinas manuales que, por medio de un sistema de vibración y compresión, compactan la mezcla hasta formar el bloque con los estándares establecidos. La máquina vibro loquera cuenta

con un motor trifásico de 5 HP para la vibración y un motor trifásico de 5 HP para el desmolde. En la máquina vibro loquera su desmolde es semiautomático.

3.8.2 PARTES DE LA MÁQUINA

A continuación, se ve la siguiente Figura 3.3 Máquina Vibro loquera.



3.8.3 USO DE LA MÁQUINARIA

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.

3.9 LA MEZCLADORA RS-1000 FIJA

3.9.1 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINARIA

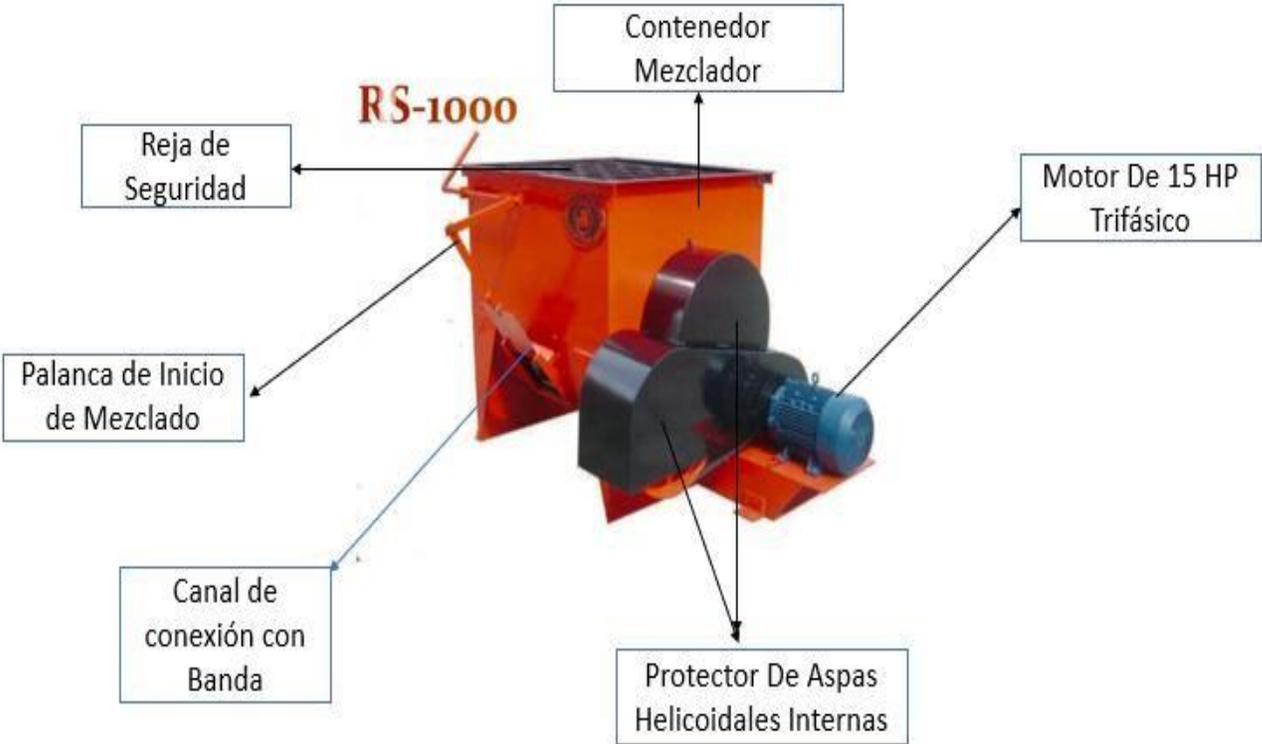
Para esta labor existen varios tipos de mezcladoras y de variadas capacidades. Son máquinas manuales que accionadas por medio de un motor y una caja de transmisión hacen rotar el eje central de la mezcladora que de esta forma acciona el sistema de mezcla.

La mezcladora en estudio es una revolvedora RS-1000 Fija, horizontal con aspas helicoidales, ideal para la bloquera T-5000. Tiene un motor de 15 HP trifásico, con capacidad de mezclado de 500 litros.

Con componentes especializados y fabricados para la vibrobloquera T-5000. Figura 3.4 que se muestra a continuación parte a parte los componentes de la máquina mezcladora.

3.9.2 PARTES DE LA MÁQUINARIA

A continuación, se muestra la Figura 3.4, Máquina Mezcladora o revolvedora RS-1000 fija.



3.9.3 USO DE LA MÁQUINARIA

El mayor porcentaje de material que alimenta a esta máquina es arena o screm, 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 en todo caso los componentes adicionales, que pueden ser pintura o aditivo según el lote que se esté fabricando.

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 inicia el traslado a la banda transportadora que se encuentra al lado.

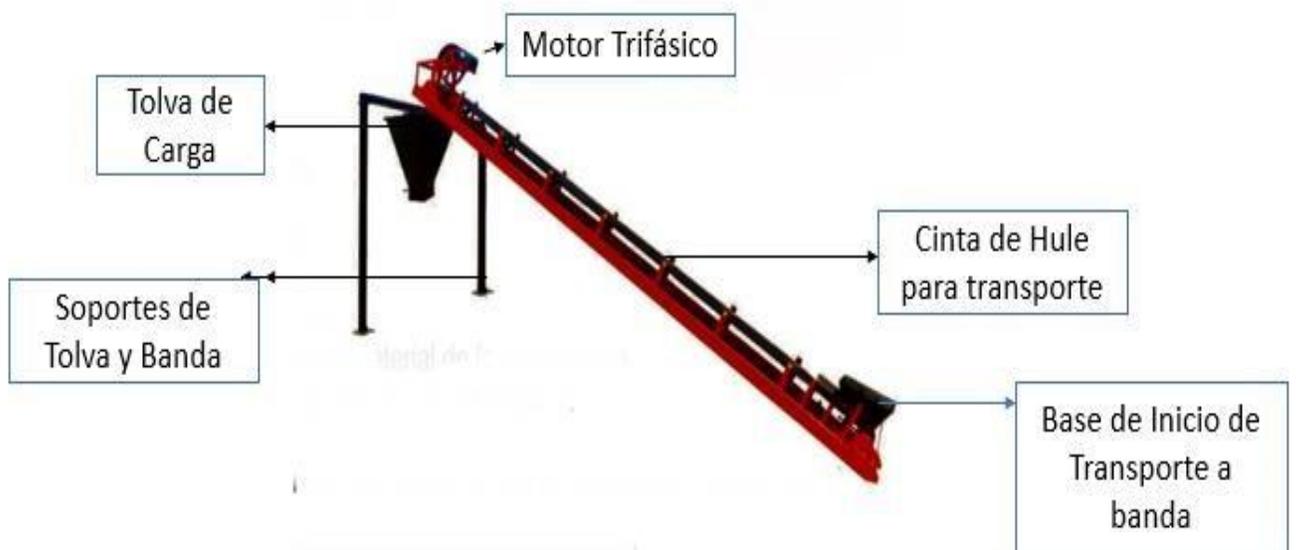
3.9.4 BANDA TRANSPORTADORA

3.9.5 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINARIA.

La banda transportadora es del tipo banda B-800 mostrada en la figura 3.5, y cuenta con una longitud de 8.5 mts. Además de una cinta de hule de 2 capas con 36 cms. de ancho. Esta tolva de carga que recibe el material de la revolvedora y posteriormente pasa a descargar sobre la máquina vibrobloquera. Esta Banda transportadora cuenta con un motor de 2 HP trifásico.

3.9.6 PARTES DE LA MÁQUINARIA

A continuación, se muestra la Figura 3.5 Banda transportadora Tipo B-800.



3.9.7 USO DE LA MÁQUINARIA

La banda transportadora es la parte que conecta a la máquina mezcladora de la máquina vibrobloquera, que por medio de un motor trifásico permite a la mezcla llegar hasta la base de transporte para después viajar por la banda de hule de abajo hacia arriba y llegar a la parte de la tolva de carga, que tiene forma de embudo, y esta almacena la mezcla hasta que el operario, oprima la palanca para liberar el material hacia la base de la máquina vibrobloquera.

La función principal y de gran importancia de la banda es la de transportar la mezcla lista para la elaboración y compresión del bloque.

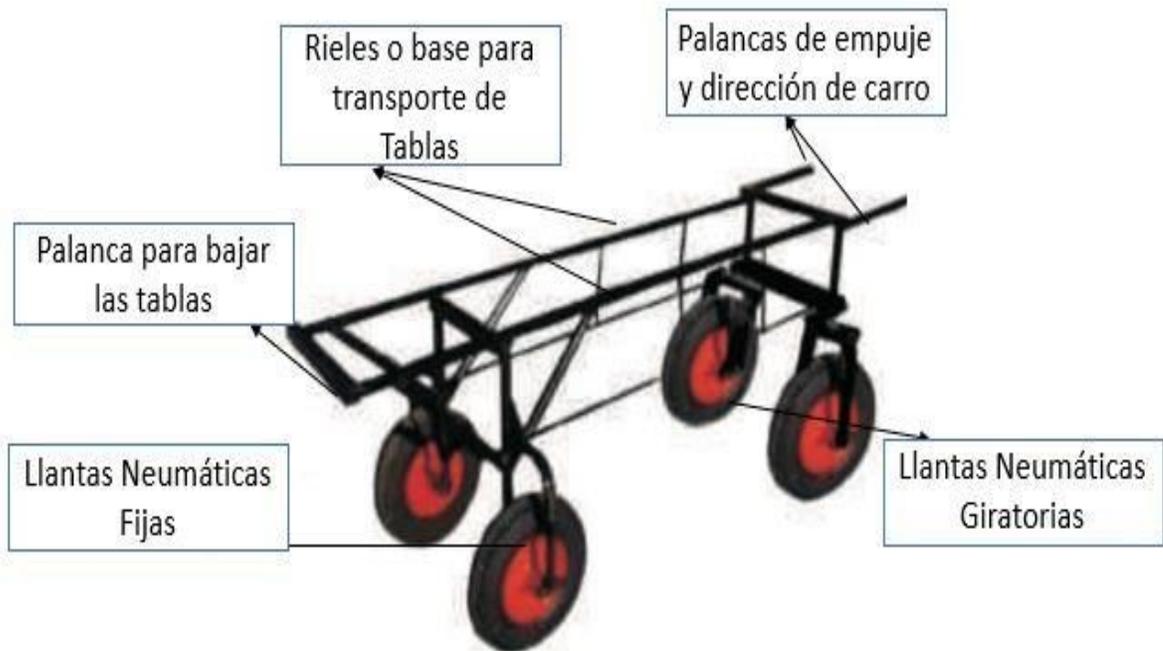
3.9.8.1 CARRO DE BLOQUERO

3.9.8.2 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINARIA

El Carro Bloquero es una estructura que cuenta con 4 llantas neumáticas (2 fijas y 2 giratorias). Le caben hasta 4 tarimas para llevar al lugar de fraguado. El carro bloquero es especial y fabricado para bloques de concreto. Como se muestra en la figura 3.6

3.9.8.3 PARTES DE LA MÁQUINARIA

A continuación, se muestra la Figura 3.6 Carro Bloquero.



3.9.8.4 USO DE LA MÁQUINARIA

El carro bloquero es el transporte del bloque al área de secado, en el momento en el que el bloque comprimido es colocado en la tabla, es empujado hacia el carro bloquero, este carro transporta hasta 4 tablas de bloque que son llevados al área de secado y fragua, bajando las tablas con la palanca, formando líneas de hasta 40 tablas.

3.9.8.4 ESTANDARIZACIÓN

Una definición precisa de lo que significa la estandarización, que contemple todos los aspectos de la filosofía de la manufactura esbelta, es la siguiente: “Los estándares son descripciones escritas y gráficas que ayudan a comprender las técnicas más eficaces y fiables de una fábrica y proveen de los conocimientos precisos sobre personas máquinas, materiales, métodos, mediciones e información, con el objeto de hacer productos de calidad de modo fiable, seguro, barato y rápidamente” (Hernández & Vizán, 2013). El trabajo estandarizado es un sistema de gestión para las células de fabricación. Es la clave para la productividad de la cadena de valor. Hay tres elementos clave en el trabajo estandarizado:

- Takt-time: Es el “ritmo” de la célula.
- Secuencia de trabajo: ¿Quién hace qué? (Una secuencia para cada persona). ●
- WIP (Work In Process) estándar: ¿Cuál es el mínimo WIP requerido y dónde está?

Utilizando el sistema de trabajo estandarizado, los responsables de las células pueden gestionar visualmente la célula. Empieza definiendo el número de personas adecuado en la célula de acuerdo al takt-time del periodo.

La estandarización en el entorno de fabricación japonés se ha convertido en el punto de partida y la culminación de la mejora continua y, probablemente, en la principal herramienta del éxito de su sistema. Partiendo de las condiciones corrientes, primero se

define un estándar del modo de hacer las cosas; a continuación, se mejora, se verifica el efecto de la mejora y se estandariza de nuevo un método que ha demostrado su eficacia. La mejora continua es la repetición de este ciclo. En este punto reside una de las claves del pensamiento de la manufactura esbelta: "Un estándar se crea para mejorarlo". Los estándares afectan a todos los procesos de la empresa, de manera que donde exista el uso de personas, materiales, máquinas, métodos, mediciones e información (5M +1I) debe existir un estándar. Las características que debe tener una correcta estandarización se pueden resumir en los cuatro principios siguientes:

1. Ser descripciones simples y claras de los mejores métodos para producir cosas.
2. Proceder de mejoras hechas con las mejores técnicas y herramientas disponibles en cada caso.
3. Garantizar su cumplimiento.
4. Considerarlos siempre como puntos de partida para mejoras posteriores. (Hernandez & Vizán , 2013).

3.9.8.9 9'S

Se llama programa 9's porque representan acciones que son principios expresados con nueve palabras japonesas que comienzan con la letra "S". Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro del área de trabajo. Las nueve S's que comprende este programa son las que se muestran a continuación en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Programa 9 s.

RELACIÓN	CLAVE	TRADUCCIÓN EN JAPONES	PROPÓSITO
Relación con las cosas	CLASIFICACIÓN	SEIRI	Mantener sólo lo necesario.
	ORGANIZACIÓN	SEITON	Mantener todo en orden.
	LIMPIEZA	SEISO	Mantener todo limpio.
Relación con usted mismo	BIENESTAR PERSONAL	SEIKETSU	Cuidar su salud física y mental.
	DISCIPLINA	SHITSUKE	Mantener un comportamiento fiable.
	CONSTANCIA	SHIKARI	Perseverar en los buenos hábitos.
	COMPROMISO	SHITSOKOKU	Ir hasta el final en las tareas.
Relación con la Institución	COORDINACIÓN	SEISHOO	Actuar como equipo con los compañeros.
	ESTANDARIZACIÓN	SEIDO	Unificar el trabajo a través de los estándares.

Las nueve "s" son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy en día es aplicado en empresas de todo el mundo. No es que las 9's sean características exclusivas de la cultura japonesa. Todos practican las nueve "s" en la vida personal y en numerosas oportunidades no lo notamos. Practicamos el Seiri y Seiton cuando mantenemos en lugares apropiados e identificados los elementos como herramientas, extintores, basura, toallas, libretas, reglas, llaves, etc.

Cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perderemos estaremos en posibilidad de descuidar la eficiencia y la moral en el trabajo, derivado de ello se verá reflejado en la baja productividad.

Objetivo:

Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No es una mera cuestión de estética. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia y, en consecuencia, la calidad, productividad y competitividad de la organización.

La metodología de las 9 S es una técnica para la gestión del trabajo que tiene como objetivo alcanzar una mayor productividad con un mejor ambiente laboral. Es una filosofía basada en el trabajo organizado y ordenado que pretende alcanzar un nivel de máxima calidad y su impacto se observa a largo plazo.

Se originó en Japón con la marca Toyota, que estableció como objetivo lograr una nueva cultura del trabajo de manera permanente. Para llevarla a cabo se requiere del compromiso de la dirección de la organización.

Se basa en dos reglas básicas: “empezar por uno mismo” y “educar con el ejemplo”. El mantenimiento de la nueva cultura del trabajo se basa en la disciplina y la constancia.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

DIAGNOSTICO, EVALUACION Y ESTUDIO

4.0 RESUMEN

En el capítulo IV se presentan las actividades desarrolladas en el área de producción de bloque, para lograr el objetivo planteado en el capítulo II, la medición del proceso de producción diaria, así como diagramas de proceso de flujo de producción, para así a hacer posible la estandarización del proceso y de la producción puesta a punto y la reducción del desperdicios mediante herramientas que nos facilitan el mejor manejo de tiempos, movimiento e indicaciones en las actividades realizadas por el área de producción de bloques, se desglosan las actividades realizadas por operaciones. Se entiende el peso de importancia de la operación de puesta a punto y la principal herramienta a mejorar es la capacitación clara y constante en el proceso de producción de bloques y el relevante establecimiento de un proceso estándar. Mejorando la destreza de las operaciones diarias. En este análisis presentamos un análisis de capacidad instalada en donde analizamos detenidamente los niveles de inventario y la relevancia que presenta en el flujo de proceso. Obteniendo como resultado una nueva perspectiva a nivel operativo.

4.1 DIAGRAMA DE FLUJO Y PROCESO

El diagrama de flujo de proceso inicia en la preparación y elaboración de la mezcla, ya que es aquí donde se inicia el proceso de producción. La capacidad instalada es de la máquina de producción, tomado en cuenta que cada terciado de mezcla tiene un rendimiento de 25 tablas por quintal de cemento se nota que un terciado en un periodo normal de preparado en un periodo normal de trabajo, generan una diferencia de tiempo, que permite al mezclador iniciar antes su periodo de mezclado; con este tiempo de holgura igualmente se tiene que el tiempo cíclico de producción después de la primera mezcla se reduce al tiempo que los maquinistas usan en su proceso.

De esta forma los tiempos y cuellos de botella de este proceso están dados con relación al tiempo que el maquinista emplee en sus labores; y todos los demás operarios no detienen ninguna operación cuando trabajan en una forma cíclica.

El único elemento operativo que aumenta la velocidad de producción es el tiempo que consume el maquinista en realizar sus operaciones, ya que tanto el mezclador como el tolvero no tienen mayor relevancia en estos tiempos, y pueden avanzar sus actividades mientras el maquinista opera su máquina; lo que reduce el tiempo de producción por tabla (son 2 bloques) a 36 segundos.

En el siguiente diagrama se muestra el método estándar utilizado diariamente en este pedido de bloques, la información que se presenta en el diagrama corresponde a la mezcla general para la fabricación de cualquier medida de bloque de concreto, aunque en este caso en específico nos enfocamos en el estudio del proceso de fabricación de bloque con medidas 12x20x40 usando el método actual. Desde la realización de la mezcla y llenado de mezcladora, hasta la compresión y transporte a el área de secado y fragua.

A continuación, se muestra figura 4.1 Diagrama de flujo de procesos.

Proceso de fabricación de bloques de concreto 12.20.40 Método Actual.

HOMBRE MATERIAL

EL DIAGRAMA COMIENZA: en el area de mezclado.

EL DIAGRAMA TERMINA: en el area de producto terminado.

DETALLES MÉTODO (ACTUAL)	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenar	Dist.	Tiempo Seg.	¿QUÉ?	¿DÓNDE?	¿CUÁNDO?	¿QUIÉN?	¿CÓMO?	NOTAS	Eliminar	Combinar	Mejorar
Llenar la tolva con arena 30%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		50						. Usa pala de aluminio			
Llenar tolva con cemento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		40						. Usa pala de aluminio			✓
Llenar la tolva con arena 70%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		95						. Usa pala de aluminio			
Hechar agua a mezcla	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		40									
Esperar tiempo de mezclado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		20									
Inspeccionar mezcla	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								. Revisa humedad			
Vaciar mezcladora	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		7	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Llenar tolva de máquina	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		9		✓				Tiempo muerto			✓
Tomar la tabla y colocarla maq.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3	.	.	.	.	.	. Proceso a maquinista			
Llenar molde y vibrar	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		8									
Voltear el molde y vibrar	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		8									
Bajar la mesa de la máquina	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4									
Llevar tabla a area de secado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	16						. Con cuidado			
Revisar Bloque.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								Ins. Visual/metro			
Tiempo de secado en sombra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		12Hrs.									
Llevar al area de almacenaje	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	—									

RESUMEN:	No.	Seg.
<input type="checkbox"/> OPERACIONES	11	289
<input checked="" type="checkbox"/> TRANSPORTE	1	16
<input type="checkbox"/> INSPECCIÓN	2	0
<input type="checkbox"/> DEMORAS	1	20
<input type="checkbox"/> ALMACENAMIENTO	0	0
DISTANCIA RECORRIDA	4	

En el siguiente diagrama se muestra el método estándar utilizado diariamente en este pedido de bloques, la información que se presenta en el diagrama corresponde a la mezcla general para la fabricación de cualquier medida de bloque de concreto, aunque en este caso en específico nos enfocamos en el estudio del proceso de fabricación de bloque con medidas 15x20x40 usando el método actual. Desde la realización de la mezcla y llenado de mezcladora, hasta la compresión y transporte a el área de secado y fragua.

A continuación, se muestra la Figura 4.2 Diagrama de flujo de procesos.

Proceso de fabricación de bloques de concreto 15.20.40 Método actual.

HOMBRE MATERIAL
EL DIAGRAMA COMIENZA: en el area de mezclado.
EL DIAGRAMA TERMINA: en el area de producto terminado.

DETALLES MÉTODO (ACTUAL)	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenar	Dist.	Tiempo Seg.	¿QUÉ?	¿DÓNDE?	¿CUÁNDO?	¿QUIÉN?	¿CÓMO?	NOTAS	Eliminar	Combinar	Mejorar
Llenar la tolva con arena 30%	○	→	□	▷	▽		54						. Usa pala de aluminio			
Llenar tolva con cemento	○	→	□	▷	▽		40						. Usa pala de aluminio			✓
Llenar la tolva con arena 70%	○	→	□	▷	▽		95						. Usa pala de aluminio			
Hechar agua a mezcla	○	→	□	▷	▽		38									
Esperar tiempo de mezclado	○	→	□	▷	▽		20									
Inspeccionar mezcla	○	→	□	▷	▽								. Revisa humedad			
Vaciar mezcladora	○	→	□	▷	▽		7	✓		✓	✓				✓	✓
Llenar tolva de máquina	○	→	□	▷	▽		9		✓				Tiempo muerto			✓
Tomar la tabla y colocarla maq.	○	→	□	▷	▽		3	.	.	.	.		. Proceso a maquinista			
Llenar molde y vibrar	○	→	□	▷	▽		8									
Voltear el molde y vibrar	○	→	□	▷	▽		8									
Bajar la mesa de la máquina	○	→	□	▷	▽		4									
Llevar tabla a area de secado	○	→	□	▷	▽	4	18						. Con cuidado			
Revisar Bloque.	○	→	□	▷	▽								Ins. Visual/metro			
Tiempo de secado en sombra	○	→	□	▷	▽		12Hrs.									
Llevar al area de almacenaje	○	→	□	▷	▽	20	—									

RESUMEN:	No.	Seg.
○ OPERACIONES	11	309
→ TRANSPORTE	1	16
□ INSPECCIÓN	2	0
▷ DEMORAS	1	20
▽ ALMACENAMIENTO	0	0
DISTANCIA RECORRIDA	4	

En el siguiente diagrama se muestra el método estándar utilizado diariamente en este pedido de bloques, la información que se presenta en el diagrama corresponde a la mezcla general para la fabricación de cualquier medida de bloque de concreto, aunque en este caso en específico nos enfocamos en el estudio del proceso de fabricación de bloque con medidas 10x28x14 usando el método actual. Desde la realización de la mezcla y llenado de mezcladora, hasta la compresión y transporte a el área de secado y fragua.

A continuación, se muestra la figura 4.3 Diagrama de flujo de procesos.

Proceso de fabricación de tabicón de concreto 10x14x28

Método actual.

HOMBRE MATERIAL

EL DIAGRAMA COMIENZA: en el area de mezclado.

EL DIAGRAMA TERMINA: en el area de producto terminado.

DETALLES MÉTODO (ACTUAL)	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenar	Dist.	Tiempo Seg.	¿QUÉ?	¿DÓNDE?	¿CUÁNDO?	¿QUIÉN?	¿CÓMO?	NOTAS	Eliminar	Combinar	Mejorar
Llenar la tolva con arena 30%	○	⇨	□	▷	▽		49						. Usa pala de aluminio			
Llenar tolva con cemento	○	⇨	□	▷	▽		40						. Usa pala de aluminio			K
Llenar la tolva con arena 70%	○	⇨	□	▷	▽		95						. Usa pala de aluminio			
Hechar agua a mezcla	○	⇨	□	▷	▽		49									
Esperar tiempo de mezclado	○	⇨	□	▷	▽		20									
Inspeccionar mezcla	○	⇨	□	▷	▽								. Revisa humedad			
Vaciar mezcladora	○	⇨	□	▷	▽		7	≠	≠	≠	≠				≠	≠
Llenar tolva de máquina	○	⇨	□	▷	▽		9		≠				Tiempo muerto		≠	
Tomar la tabla y colocarla maq.	○	⇨	□	▷	▽		3	.	.	.	.		. Proceso a maquinista			
Llenar molde y vibrar	○	⇨	□	▷	▽		8									
Voltear el molde y vibrar	○	⇨	□	▷	▽		8									
Bajar la mesa de la máquina	○	⇨	□	▷	▽		4									
Llevar tabla a area de secado	○	⇨	□	▷	▽	5	19						. Con cuidado			
Revisar Bloque.	○	⇨	□	▷	▽								Ins. Visual/metro			
Tiempo de secado en sombra	○	⇨	□	▷	▽		12Hrs									
Llevar al area de almacenaje	○	⇨	□	▷	▽	20	---									

	RESUMEN:	No.	Seg.
○	OPERACIONES	11	320
⇨	TRANSPORTE	1	16
□	INSPECCIÓN	2	0
▷	DEMORAS	1	20
▽	ALMACENAMIENTO	0	0
	DISTANCIA RECORRIDA	4	

En el siguiente diagrama se muestra el método estándar utilizado diariamente en este pedido de bloques, la información que se presenta en el diagrama corresponde a la mezcla general para la fabricación de cualquier medida de bovedillas, aunque en este caso en específico nos enfocamos en el estudio del proceso de fabricación de bovedillas con medidas 15x65x20 usando el método actual. Desde la realización de la mezcla y llenado de mezcladora, hasta la compresión y transporte a el área de secado y fragua.

A continuación, se muestra la figura 4.4 Diagrama de flujo de procesos.

Proceso de fabricación de bovedilla 15x65x20

Método actual.

HOMBRE MATERIAL

EL DIAGRAMA COMIENZA: en el area de mezclado.

EL DIAGRAMA TERMINA: en el area de producto terminado.

DETALLES MÉTODO (ACTUAL)	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenar	Dist.	Tiempo Seg.	¿QUE?	¿DÓNDE?	¿CUÁNDO?	¿QUIÉN?	¿CÓMO?	NOTAS	Eliminar	Combinar	Mejorar
Llenar la tolva con arena 30%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		89						. Usa pala de aluminio			
Llenar tolva con cemento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		40						. Usa pala de aluminio			K
Llenar la tolva con arena 70%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		95						. Usa pala de aluminio			
Hechar agua a mezcla	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		49									
Esperar tiempo de mezclado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		20									
Inspeccionar mezcla	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								. Revisa humedad			
Vaciar mezcladora	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		7	K			K	K			K	K
Llenar tolva de máquina	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		9		K				Tiempo muerto			
Tomar la tabla y colocarla maq.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3	.	.	.	.	.	. Proceso a maquinista			
Llenar molde y vibrar	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		8									
Voltear el molde y vibrar	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		8									
Bajar la mesa de la máquina	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4									
Llevar tabla a area de secado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7	23						. Con cuidado			
Revisar Bloque.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								Ins. Visual/metro			
Tiempo de secado en sombra	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		12Hrs									
Llevar al area de almacenaje	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	—									

RESUMEN:	No.	Seg.
<input type="checkbox"/> OPERACIONES	10	301
<input checked="" type="checkbox"/> TRANSPORTE	1	17..
<input type="checkbox"/> INSPECCIÓN	2	0
<input type="checkbox"/> DEMORAS	1	20
<input type="checkbox"/> ALMACENAMIENTO	0	0
DISTANCIA RECORRIDA	4	

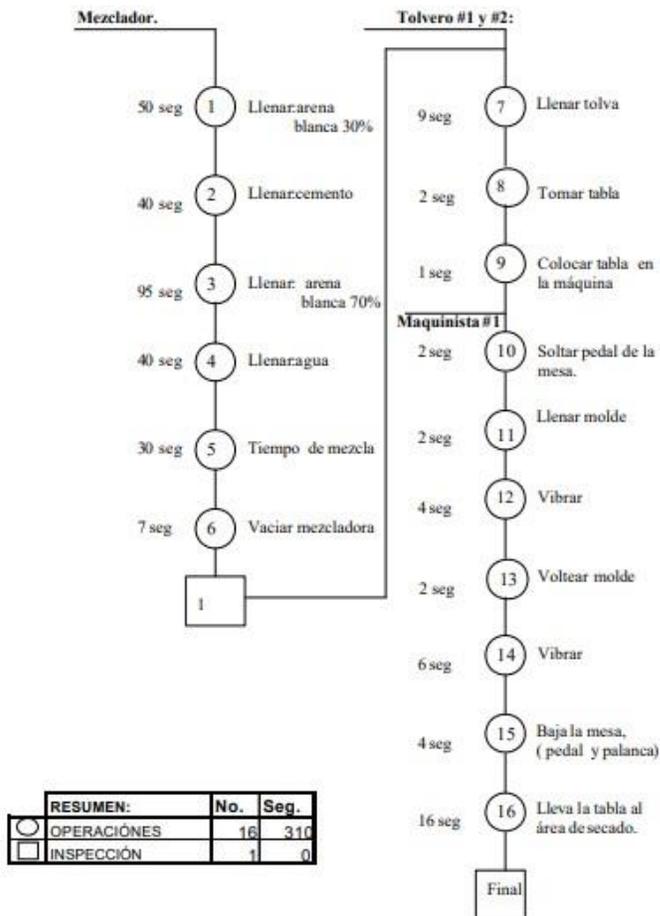
MOVIMIENTOS EN LAS DIFERENTES FAMILIAS DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES

En el estudio realizado y observado en el diagrama de flujo se puede observar que cada proceso es similar en tiempo de movimiento ya que el cambio de molde para la fabricación de diferentes tipos de bloques no llega a alterar los tiempos y movimientos de mezclado, compresión y transporte al área de secado. Las variaciones observadas en los diferentes diagramas de flujo son mínimas consideradas de manera natural.

Al realizar la investigación y los estudios convenientes para la realización de estos procesos nos damos cuenta de las áreas de oportunidad de mejora que surgen con cada proceso de producción. Observando que el estudio arrojado nos da positivo para comenzar con las mejoras de estandarización sabiendo que se aprovechara mejor los tiempo y movimientos del proceso que se va realizando, principalmente cuando el flujo se viera alterado con alguna rotación de personal de ser necesaria.

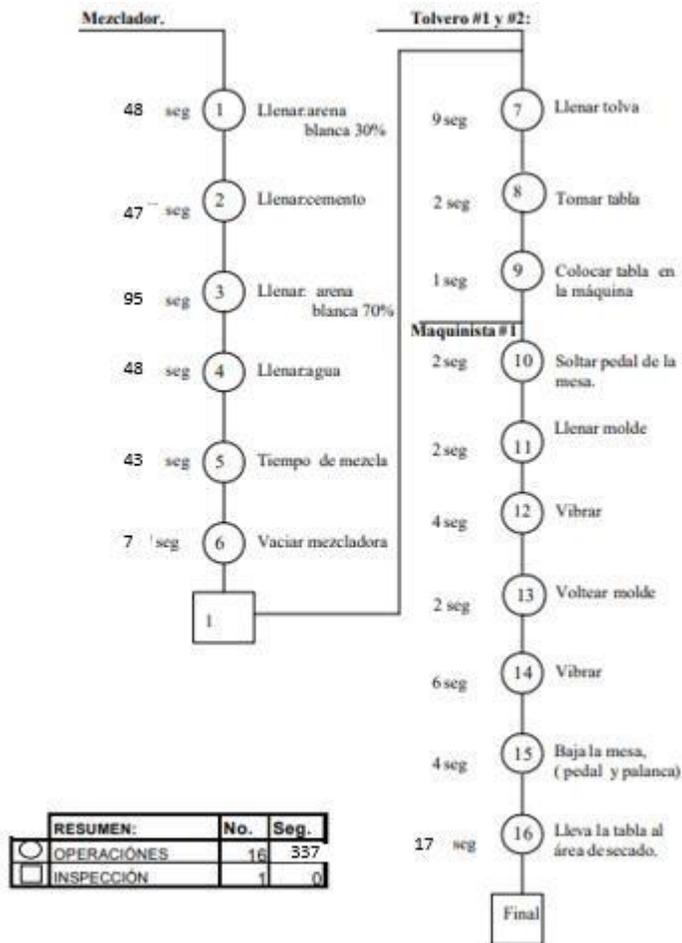
En el siguiente diagrama de operaciones en relación con la producción de una máquina que realiza el proceso de fabricación de un lote de bloque de concreto con medidas 12x20x40.

A continuación, mostramos la figura 4.5 diagrama de operaciones de proceso **Elaboración de bloque de concreto 12x20x40.**



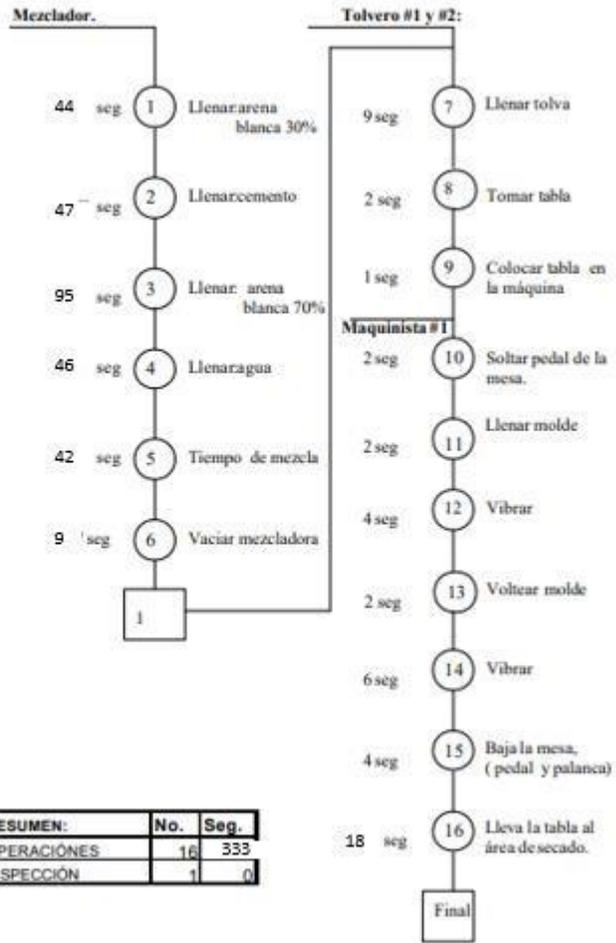
En el siguiente diagrama de operaciones en relación con la producción de una máquina que realiza el proceso de fabricación de un lote de bloque de concreto con medidas 15x20x40.

A continuación, mostramos la figura 4.6 Diagrama de operaciones de proceso
Elaboración de bloque de concreto 15x20x40.



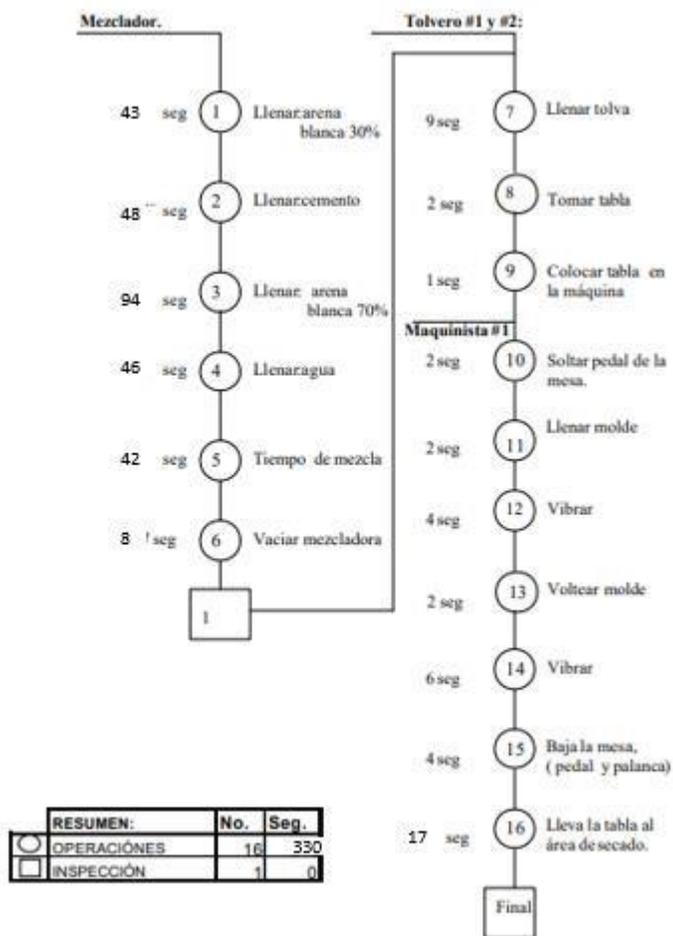
En el siguiente diagrama de operaciones en relación con la producción de una máquina que realiza el proceso de fabricación de un lote de tabicón de concreto con medidas 10x14x28.

Figura 4.7 Diagrama de operaciones de proceso
Elaboración de tabicón 10x14x28.



En el siguiente diagrama de operaciones en relación con la producción de una máquina que realiza el proceso de fabricación de un lote de bovedilla con medidas 15x65x20.

A continuación, figura 4.8 Diagrama de operaciones de proceso
Elaboración de bovedilla 15x65x20.



4.3 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA

La planta de producción está capacitada actualmente a producir una cantidad de 4,000 bloques por día. Según el fabricante de la maquinaria en una jornada efectiva de 8 horas diarias. Dadas las siguientes restricciones:

- Tablas para producir
- Personal
- Capacidad de la planta

4.4 NIVELES DE INVENTARIO DE MATERIALES

A continuación, se muestra en la Tabla 4.1. el Inventario de materiales.

Tabla I. Historial de producción.

MES:	Unidades:
Mayo	27.564
Junio	26.350
Julio	23.658
Agosto	44.290
Septiembre	21.990

Tabla II. Índices de producción.

Promedio mensual	28.770	unidades
Promedio diario	1.308	unidades
Dias de secado	6	
Dias de cobertura	3	
Inventario mínimo reorden	11.770	unidades
Arena mínima reorden	13.77	Mt ³
Cemento mínimo reorden	48.44	quintales
Aqua mínimo reorden	3.40	Mt ³

Arena: este material es el que se utiliza en mayor cantidad 88% del volumen de la mezcla. Para este almacenamiento se cuenta con un área específica capaz de almacenar de una forma eficiente y práctica al proceso un volumen de 40 metros cúbicos de arena. Con un consumo promedio de 95 bloques/m³.

El proveedor es capaz de entregar la cantidad de arena necesaria planificada periódicamente, lo que permite contar con una capacidad para almacenar un mínimo necesario, sólo considerando como cobertura los factores externos y los de consumo diario, de esta forma se define el índice de cobertura de la arena en 13.77 m³, equivalente a una camionada del mismo, que es el consumo promedio diario establecido y considerando los niveles de reorden especificados. La arena blanca es un recurso natural, y por ello puede variar su grado de calidad, según el banco de arena de donde

en el momento de carga se sustraiga; por lo que se compra cernida para mantener cierto grado de calidad en la misma.

Cemento: El abastecimiento de este material posee las siguientes restricciones:

Mínima cantidad a suplir. (obteniendo el mejor costo).

Capacidad de la bodega de almacenaje: 22 toneladas.

Tiempo de entrega de una orden de cemento: cada 1 meses.

Con relación a estas restricciones se puede definir como nivel óptimo de inventario 22T. Tomando como nivel de reorden al contar con 8 en inventario, que equivale al nivel necesario para producir 25 días de producción necesario.

Agua: La empresa no cuenta con agua potable ni con pozo propio. Por lo que posee tres tanques que en conjunto captan 9.3 M³ de agua. Se tiene éste como nivel óptimo de inventario y como nivel mínimo de reorden 3.4 M³. Cantidad calculada para producir el inventario mínimo admisible de producción.

Arena Negra y Jal:

La arena negra es un complemento utilizado para bloque negro, este material es surtido por el proveedor una góndola, cada 2 semanas que se almacena para su uso semanal. Este material es usado usualmente 2 días durante la semana, es por eso que es importante el contante almacén cada dos semanas de este material. El jal es de igual manera traído desde el estado de Querétaro una góndola cada dos semanas, por lo regular este material es el menos usado en la planta y sólo se usa cada 10 o 12 días dependiendo de la demanda del cliente.

4.5 MEDICIÓN DEL TRABAJO

4.5.1 ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio GTT desarrollado analiza el cálculo de tolerancias y fatiga: Determinación de variables:

O = Tiempo de todos los elementos del trabajo.

L = Factor de nivelación en el punto de máximo desempeño durante el día.

N = Número de piezas producidas en el día.

S = Tiempo nivelado por pieza.

$$\% \text{ Fatiga} = (OL/NS - 1)100$$

A continuación, se muestra en la Figura 4.8 Estudio GTT.

Estudio de 3 días.

Estudio de técnicas de medición de tiempos GTT

	Día 1:	Día 2:	Día 3:	Clasificación del Tiempo:	promedio:
1 Juntar arena	2.05	1.90	3.10	Demora personal	2.35
2 Traer cemento	2.10	2.30	1.00	Demora personal	1.80
3 Mezclar	1.10	1.05	1.50	Demora especiales	1.22
4 Llenar tolva	0.20	0.18	0.23	Demora personal	0.20
5 Juntar mezcla	1.80	2.00	1.90	Demora especiales	1.90
6 Hacer block	0.05	0.10	0.08	Demora especiales	0.08
7 Revisar máquina	0.20	0.30	0.25	Demora inevitable	0.25
8 Hablar con encargado	0.05	0.08	0.10	Demora especiales	0.08
9 Tiempo muerto inevitable	0.01	0.02	0.01	Demora inevitable	0.01
10 Iniciar tarde	0.20	0.50	0.10	Demora especiales	0.27
11 Terminar temprano	0.00	0.00	0.00	Demora especiales	0.00
12 Período de descanso	1.05	0.80	0.90	Demora inevitable	0.92
Totales	8.81	9.23	9.17		9.07
Producción:	1,380	1,400	1,360		
Producción Promedio:	1,380				

A continuación, se muestra en Figura 4.9 Demoras y actividades por puesto de trabajo .

Tabla III. Cuadro de sumatoria de demoras

trabajando hrs:	23.7	% tolerancia
Demora especial	3.53667	14.9%
Demora inevitable	1.18	5.0%
Demora personal	4.35333	18.4%

Tabla IV. Cuadro de sumatoria de actividades por puesto de trabajo

operario	u/prod:	seg
Mezclador:	50	262
Tolvero:	2	12
Bloquero:	2	36
Totales		310

Determinación de variables:

O= 310 seg.
L= 165 unidades.
N= 1380 unidades.
S= 36 seg.

$$\% \text{ fatiga} = ((OL/NS)-1)100$$

$$\% \text{ fatiga} = 2.96\%$$

Con relación al porcentaje de tolerancia en demoras, se determinó que los porcentajes de demoras especiales (14.9%) y personales (18.4%) son niveles altos para el trabajo desarrollado; no así el porcentaje de tolerancia de demoras inevitables (5.0%). La

conclusión final del estudio del porcentaje de fatiga de un 2.96% para los tres operarios en estudio; indica que el esfuerzo no es mayor; ya que según las observaciones en las tablas desarrolladas el operario de la máquina de volteo es quien sesga el porcentaje de fatiga en estudio. Esta persona sí realiza en sus labores un alto esfuerzo y es ella quien dicta el nivel de producción en la línea de trabajo.

4.6 DETERMINACIÓN DE TIEMPOS DE PREPARACIÓN Y TÉRMINO

Preparación: Para el inicio de operaciones se precisa de un término promedio de 15 min. Que radica en lubricación, preparación y calentamiento de la máquina para iniciar sus operaciones. El tiempo de preparación personal del operario no está incluido en estos tiempos, ya que a él se le pide su presencia con el respectivo tiempo necesario para que inicie sus labores.

Término: El fin de operaciones está básicamente para todos los operarios de máquinas en 30 min. Debido a que tienen que limpiar su maquinaria y dejarla debidamente aceitada. Cada operario, mezclador y maquinista es responsable de su máquina y el tolvero es responsable del piso del área de producción.

4.6.1. DETERMINACIÓN DE TIEMPOS DE PROCESO

Véase el resumen de diagrama de flujo de proceso, ya que no sufre alteraciones.

Los tiempos de proceso son los mismos, ya que lo que se está estudiando es básicamente la reestructuración de las tareas por operario, la calidad del producto terminado y los estándares de tiempos de producción no se ven alterados.

4.6.2 DETERMINACIÓN DE TOLERANCIA

Se ha establecido como margen de tolerancia un rango porcentual promedio de un 10% para operaciones y de un 5% para procesos de preparación y término.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

MODELO A IMPLANTAR

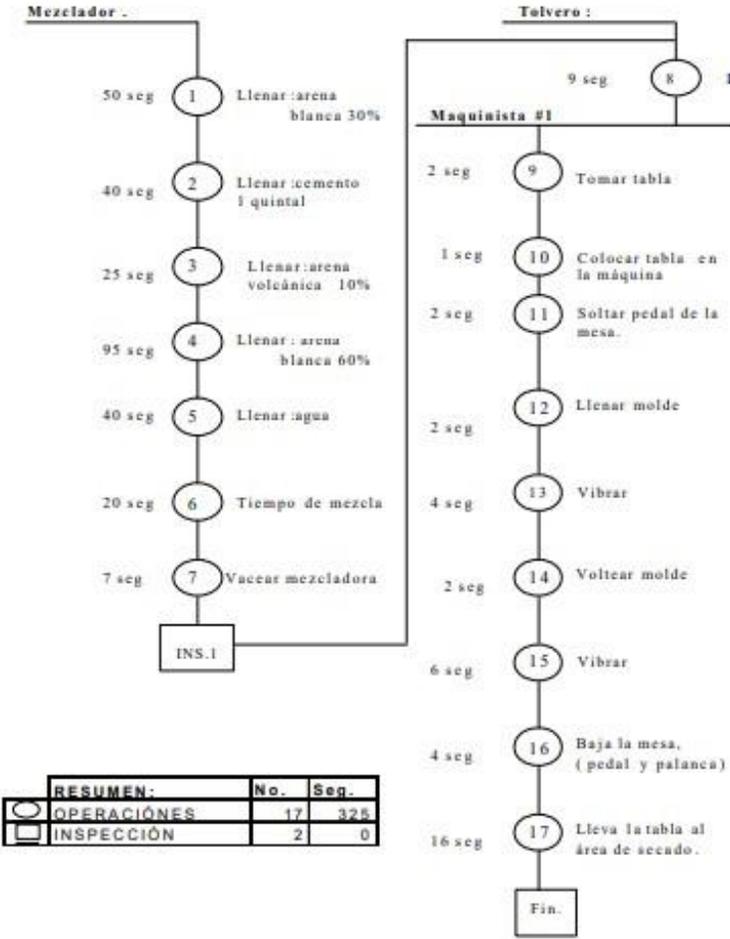
5.1 REEVALUACIÓN DEL FLUJO DE PROCESO

El estudio de reevaluación del flujo de proceso está generalizado de forma promedio para que se realice en tiempo y forma, en donde siguiendo esta propuesta y el manual de trabajador se logran tiempos de trabajo productivo, con menos tiempos muertos y aprovechando mejor el tiempo y movimientos de cada uno de los procesos.

Este nuevo flujo de trabajo permite que el proceso sea ágil y mejore la producción en masa diario por lote producido, no importa que tamaño o tiempo de block es el que se fabrique, el flujo de proceso y siguiendo las propuestas definidas, lograremos realizar la tarea y objetivos propuestos y así cubrir la demanda que el cliente pide.

El diagrama de flujo que se muestra a continuación en la figura 5.1 se muestra una mejora en el flujo de trabajo ya que a diferencia del método anterior en este el tolvero redujo sus tiempos en la tarea de trabajo con una reestructuración de tolva. Mejorando los tiempos de trabajo y el flujo en cuestión. Redujendo las demoras del tolvero en movimientos y de esta manera optimizando sus tiempos.

A Continuación, se muestra en la figura 5.1. diagrama de flujo de proceso propuesto.



5.2 REEVALUACIÓN DE TAREAS DE TRABAJO

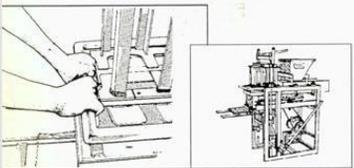
Con base en el estudio de técnicas y movimientos, así como la observación en las demoras de los operarios en las diferentes tareas y áreas de máquina se dio a la tarea de reevaluar las tareas de trabajo y reducir los tiempos muertos y demoras en las áreas de trabajo, ya que se pudo observar en la figura 4.8 Estudio GTT. Se implementó un mecanismo básico y digerible en base al nivel educativo de los operarios, determinando el uso de un manual de fabricación que sirva de base y capacitación básica para operarios de la máquina.

5.2.1 MANUAL DE FABRICACIÓN DE BLOQUE

El método propuesto responde a un estudio de reingeniería del mismo, en el que se elaboró un manual para capacitación y estandarización del proceso para que el operario sepa que hacer sin desperdiciar tiempo, con ayudas visuales que permitirán la asimilación del material de manera clara y fácil. A continuación mostraremos en la figura 5.2 la propuesta de modelo de manual de fabricación de bloque de concreto que se implementará en carteles de 1m x 60 de manera visible en el área de producción.

A continuación, se muestra la figura 5.2. manual del trabajador.

MANUAL PARA FABRICACION DE BLOQUES DE CONCRETO



2. DOSIFICAR

el proceso de medir los materiales necesarios para la producción del mortero requerido para la fabricación de bloques o adoquines. Para facilitar esta labor, se procede a construir un tipo de medidas replicadas de las siguientes medidas: 33 centímetros de profundidad y 33 centímetros en cada uno de sus lados. Estas medidas no tienen en cuenta el espesor de la mezcla. Ver gráfico.

En caso contrario utilizar un tipo tipo de recipiente (balde o cesta) para medir los materiales necesarios.



1. Cajas de madera medidos de 33x33 cm.



2. Esparta la arena



3. Agregue una medida de cemento.

1. SELECCIONAR EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES



Máquina a Motor Eléctrico para fabricar Bloques y Adoquines



Carro de mano



Homogenizadora Mecanizada



1. Cuchara o Cuchillo.
2. Pajuela de 1".
3. Palas de 4".
4. Llave de apriete.



5. Desembaladores.
6. Cajas de 5 y 10 Litros.
7. Tazones y platos.

1. SELECCIONAR EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

DETERMINAR MATERIALES



1.1. Cemento Portland gris.



1.2. Medidor de arena.



1.3. Arena gruesa controlada.



1.4. Máquina de fabricar con manual de 200 páginas.

4. MEZCLAR CON MAQUINA.

Con el propósito de agilizar el proceso de mezclado para la producción de morteros, se utiliza la máquina mezcladora o también llamada homogenizadora, la cual para su operación requiere de los pasos que a continuación se describen. Cabe señalar que para este tipo de mezclado se debe utilizar preferiblemente baldes o canchales, por su facilidad de manejo.

3.1. MEDIR.

Utilizando baldes o canchales de 5 galones proceda a cargar la homogenizadora de la siguiente manera:

PROCESO TECNICO

3.1.1. Vierta tres medidas de arena.

3.1.2. Vierta una medida de cemento.

3.1.3. Deje girar el trompo y vaya adicionando agua lentamente.

3.1.4. Complete la mezcla, adicionando las otras tres medidas de arena y más agua, de

3.1.5. Detenga el trompo y verifique la humedad de la mezcla.

3.1.6. Finalmente desconecte el trompo y utilice la mezcla o mortero resultante para la fabricación de los bloques o adoquines.

SEGURIDAD

MAQUINA DE MOTOR ELÉCTRICO

Tenga cuidado con los cables, evite las áreas de utilizar la máquina.



CUIDE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5. CONOCIMIENTO GENERAL DE LA MAQUINA PRODUCTORA DE BLOQUES

4.1. Revisar el estado de la instalación eléctrica, teniendo en cuenta cables, control de encendido y apagado, toma corriente y verificando que el voltaje sea el adecuado: 110 o 220 V.

4.2. Siempre que vaya a revisar y accionar esta máquina, procure medir, accione el mecanismo correspondiente a la carcasa o receptora de bloques o adoquines.

4.3. Comprobar que la palanca de empuje del bloque y/o adosquin se desplace libremente y los que del pedal estén engrasados convenientemente.

4.4. Igualmente comprobar que la palanca de la plataforma de medida, accione el mecanismo correspondiente a la carcasa receptora de bloques o adoquines.



LEER EL MANUAL DE ESTA MÁQUINA. SEDEBE EL SERVICIO UTILIZADO DE LA MÁQUINA FABRICADORA CON EL SERVICIO DE LA MÁQUINA PARA QUE OBTENGA TODAS LAS DESCOMPOSICIONES Y PROCEDIMIENTOS DE OTRAS PARTES DEL MANUAL.

6. FABRICAR BLOQUES

5.1. REVISAR EQUIPO.

Esta revisión debe llevarse a cabo antes de preparar la mezcla o bien si se dispone de más personal, puede efectuarse al tiempo del proceso de mezcla.

Revise que la máquina funcione correctamente y esté debidamente engrasada.



5.2. PREPARAR TABLEROS O TELERAS.

Tenga a mano los tableros o teleros recibidores de los bloques como lo muestra el gráfico.



5.3. ACCIONAR LA MAQUINA.

5.3.1. Accione la palanca N°1 de plataforma de recibo, de forma que está quede en posición baja.



5.3.2. Hále la bandeja recibidora N°4 hacia afuera y coloque la tabla recibidora de los bloques sobre ella.



5.3.3. A continuación empuje la bandeja hacia adentro de modo que quede bien centrada respecto al molde N°6.



5.3.5. Ejecute dos pisadas accionando con la palanca de empuje No.2 del Pídon de 4 a 5 segundos y regrésela a su posición inicial.



5.3.7. Saque la bandeja recibidora y retire el material depositado en los tableros o teleros resultante del proceso de fabricación.

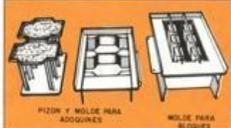


CAMBIO DE MOLDE Y PISON

Para el cambio de molde y pison simplemente afloje las tuercas que lo sujetan y cambie por el nuevo molde requerido.



5.3.6. Accione nuevamente la caja alimentadora N°7 hasta llenar el molde N°6. Baje la palanca del Pídon y al mismo tiempo la palanca N°1.



PISON Y MOLDE PARA ADOSADOS

MOLDE PARA BLOQUES

Accione nuevamente la palanca N°1 hacia arriba de modo que la plataforma de recibo quede en posición alta, tal como lo muestra la figura y haga la corrección del caso.



5.3.3. El operario encargado de alimentar la máquina, procederá a llenar la tolva de mezcla N°3.



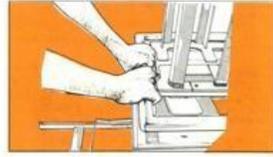
5.3.4. Accione la caja alimentadora N°7 hacia usted, devuelva y continúe con movimientos de vaivén hasta llenar el molde N°6 y deje esta caja en la posición adecuada, con el fin de que el pison pueda pasar.



SEGURIDAD

MANEJO DE LA MAQUINA

Evite accidentes en la manipulación de la caja alimentadora del molde.



Si la fuerza con que acciona sobrepasa lo normal, la bandeja se puede salir de las guías y puede lesionarse sus manos.

7. LIMPIAR Y ORGANIZAR PUESTO DE TRABAJO.

Después de terminar la labor de fabricación de bloques o adosques, es importante limpiar y organizar convenientemente las herramientas, equipo y sitio de trabajo, por lo cual sugerimos tengan en cuenta los siguientes pasos:

6.1. LIMPIAR HERRAMIENTAS.

Recoja y verifique la cantidad y estado de las herramientas utilizadas y proceda a retirar de ellas todos los materiales adheridos durante los procesos de mezclado y fabricación. Una vez realizado esta actividad, selecciónelas y entréguelas a la persona encargada del manejo de la herramienta.

6.2. LIMPIAR Y ENGRASAR EQUIPOS.

Con el fin de evitar el deterioro de los equipos, retire de ellos el material sobrante de mezclas y aplique grasa suficiente a las partes del equipo que así lo requiera.

6.3. RECOGER MATERIAL SOBRANTE.

Recoja el material esparcido por la superficie del sitio de trabajo utilizando preferiblemente la pala de punta cuadrada. Posteriormente rotee el piso con agua, realice un barrido general y entregue organizado convenientemente el puesto a la persona indicada o al turno de trabajo siguiente.

8. TRASLADAR BLOQUES O ADOQUINES

Tome el tablero o siera portadora de los bloques o adoquines en la forma como lo muestra el gráfico. Trasládela con cuidado al patio de almacenamiento cubierto.

SEGURIDAD

Forma de levantar y descargar los bloques o adoquines



9. ALMACENAR EN PATIO CUBIERTO.

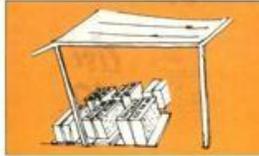
Almacene los tableros o sieras portadoras de los bloques o adoquines en forma ordenada, tal como lo muestra el gráfico y déjelas allí por espacio de 24 horas, tiempo durante el cual se realiza el proceso de fraguado inicial.



SEGURIDAD

En el traslado de los bloques tenga cuidado de no tropezar.

Organice convenientemente las circulaciones para este fin.



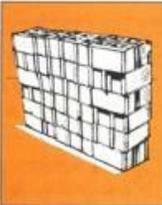
CON LOS PASOS ANTERIORMENTE EJECUTADOS, LOS BLOQUES O ADOQUINES QUEDAN FABRICADOS Y LISTOS PARA SER TRASLADADOS AL PATIO DE ALMACENAMIENTO CUBIERTO Y DEJARLOS ALLÍ POR UN TIEMPO DE 24 HORAS, CON EL FIN DE SU SECADO INICIAL.

11. ALMACENAR EN PATIO DESCUBIERTO.

11.1. Almacene los bloques o adoquines en forma de pila, como lo muestra el gráfico.

No se deben formar pilas con una altura mayor de 2 metros.

11.2. Cubra las pilas con algo que les proteja de la lluvia, así evita problemas posteriores en la pega o colocación de bloques o adoquines, debido al aumento de humedad en los mismos.



ES FUNDAMENTAL QUE USTED COMPRENDE SU APRENDIZAJE Y ANALICE SUS DIFICULTADES.

5.3 REEVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA MEZCLA

La mezcla poseerá una reestructuración de sus componentes; los que permitirá al bloque elevar su grado de resistencia.

Nuevos porcentajes de componentes:

A continuación, se muestra la figura 5.3 en donde se muestran los componentes mejorados para la elaboración de bloque.

FORMULA PARA FABRICACIÓN DE BLOQUES DE CEMENTO				
Cantidad	Mezcla m ³	Agua Litros	Cemento	Arena
60 Bloques	1	40	50 Kg	150 Kg
120 Bloques	2	80	100 Kg	300 Kg
240 Bloques	3	160	200 Kg	600 Kg
480 Bloques	4	320	400 Kg	1200 Kg
960 Bloques	5	640	800 Kg	2400 Kg

A continuación, se muestra 5.4 en donde se muestran las resistencias y compresión del bloque con las mejoras instaladas.

PIEZAS EN CM	PESO KG	PIEZAS POR M2	PESOS POR M2 EN KG	ABSORCION	RESISTENCIA A AL COMPRESION
10X20X40 HUECO	11.00	12.50	137.50	9%	Mínima 60 kgf/cm ²
12X20X40 HUECO	11.40	12.50	142.50	9%	Mínima 60 kgf/cm ²
15X20X40 HUECO	13.55	12.50	169.38	9%	Mínima 60 kgf/cm ²

5.4 IMPACTO EN EL RECURSO HUMANO

Mezclador: sus labores tienen una mínima diferencia, ya que el porcentaje de mezcla de cada materia prima ha sido cambiado, pero el volumen de la misma es el mismo.

Al adicionar los dos agregados propuestos en la nueva mezcla, se agrega esfuerzo a esta labor; ya que este operario tiene que bajar al área de almacenaje de agregados y tomar los mismos para ser llevados a la mezcladora.

Tolveró: tendrá un impacto en el punto en que el resto de trabajadores eleven su producción, este impacto no tendrá trascendencia hasta el punto en que el horario de trabajo sea excedido; en ese momento este operario tendrá derecho a cobrar horas extras de labores.

El esfuerzo que él realice si será elevado, por lo que su porcentaje de fatiga también variará.

Maquinista / sacador/ supervisor: No representan impacto de cambio.

Determinación de horarios de trabajo:

Se ha implantado el siguiente horario de trabajo para todos los trabajadores de la empresa.

- Horario de inicio de labores: 7:00 hrs.
- Refacción: 10:00 a 10:15 hrs.
- Almuerzo: 12:45 a 13:30 hrs.
- Horario de salida: 16:00 hrs.

6.5 RESULTADOS DE MEJORA POR PIEZAS AL IMPLEMENTAR MEJORAS

A continuación, mostramos la Tabla 5.5. con los resultados, reflejados en la reducción con mejora establecida.

Producto	Pzas por Lote	% de desperdicio p/l	Reducción Estimada	Reducción con mejora establecida	Piezas promedio quebradas por lote
Bovedilla 15x65x20	1,080	7.8%	1.2%	0.5%	10-15
Block 12x20x40	1,960	3.76%	0.9%	0.3%	8-12
Block 15x20x40	1,650	4.8%	0.9%	0.4%	9-12
Tabicón 10x14x28	480	15%	1.5%	0.2%	3-5

Los resultados estimados en el objetivo propuesto desde el inicio del proyecto llegaron a su punto establecido, se logró en cada lote una reducción favorable de scrap.

Se considera también el importante reconocimiento de mejorar en la mezcla y resistencia de los bloques.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

6.1 RESUMEN

En el capítulo VI hace mención del trabajo realizado en el área de producción de la empresa, prefabricados “El Quiquin” en donde se lleva a cabo un proyecto de mejora y reducción de scrap, en el capítulo se hace mención de la importancia de la mejora continua y el importante desarrollo de técnicas, se hace mención de la evolución del uso de la maquinaria de bloques y su desarrollo a lo largo de los años, y la relevancia que tiene en las prácticas de manufactura.

En este capítulo hablamos del sistema de capacitación mediante un manual implementado como estandarización en el proceso de producción y el impacto que este tiene en la empresa con su uso.

Hablamos de la importancia de los índices de estudio que realizamos y que nos ayudaron a observar mejor la problemática y nos ayudó por supuesto a resolver y llegar a nuestros objetivos propuestos desde un inicio.

6.2 CONCLUSIONES

El estudio de campo realizado demuestra que la industria de la construcción de bloques de concreto, se ha desarrollado de una manera muy empírica y hereditariamente. No es una industria modernizada, aunque la maquinaria sí ha evolucionado, las prácticas de manufactura han trascendido en el tiempo y han impedido la optimización del proceso.

Se implementó un sistema de capacitación y seguimiento a procedimientos que funciona como un manual para el trabajador considerada una herramienta que ayuda a mantener una buena calidad, del producto terminado como en las relaciones interpersonales laborales y de buen ambiente de trabajo.

El método en estudio demostró que se necesitaba elevar los índices de resistencia y calidad del proceso actual, mismos que fueron elevados considerablemente y a niveles admisibles.

El orden y simplificación en los procesos de comunicación ayudan a disminuir el tiempo de aprendizaje de cualquier nuevo colaborador e incluso eleva al nivel de pericia de aquellos operarios que rutinariamente han aprendido el oficio y desconocen cómo pueden elevar su rendimiento o disminuir la fatiga elevando su productividad.

Se le dio un nuevo enfoque al localizar las tareas de cada colaborador de una forma puntual, medible y realizable. Los colaboradores de una forma positiva son parte del cambio y crecimiento como la misma campaña lo indica. El tomar en cuenta a los colaboradores en el nuevo cambio los prepara mentalmente y del mismo modo los motiva a hacer su trabajo más eficientemente.

No hay que perder de vista que lo más importante en la empresa es el factor humano, y si se definen nuevas estrategias y planes de trabajo, lo mejor es hacerlo llegar a los colaboradores de la forma más suave posible, para romper esa barrera normal al cambio y de esta forma el proceso que podría ser muy difícil de llevar a cabo sea una transición agradable a todos los involucrados.

Las capacitaciones de las variaciones y de las tareas específicas de trabajo deben llevarse a cabo con los respectivos parámetros especificados para que el colaborador perciba y asimile positivamente las variaciones en sus labores. No debé sobre entenderse que el colaborador ya sabe las mismas; deben de explicársele paso a paso los cambios y siempre tener abiertas las puertas de las consultas por parte del operario.

Esto puede ayudar a que, si de cierta manera existen malos hábitos en el pasado en el proceso de manufactura, sean eliminados y se mejore la calidad de trabajo.

El trabajo en equipo es también a destacar en el presente trabajo con el equipo multidisciplinario no sólo del área de preparación de moldes se involucró también a calidad, mantenimiento general, ingeniería de procesos y manufactura donde el involucramiento en la actividad es de resaltar para el logro del objetivo final.

CAPÍTULO 7. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

7.1 COMPETENCIAS DESARROLLADAS

En el desarrollo del presente trabajo, en lo personal he aprendido mucho en el área de producción y como se manejan cada una de las partes que componen el proceso, podemos darnos cuenta de la importancia de mejorar continuamente y estar innovando en los procesos de producción ya que muchas veces en esta industria de la construcción es muy difícil implementar un sistema nuevo, debido a el conocimiento heredado y de igual manera debido a la falta de experiencia de nosotros como ingenieros en el manejo de maquinaria de este tipo, en este casi la máquina de bloques.

Pude observar y aprender a aplicar las habilidades directivas que se nos enseñaron desde el inicio de la carrera, pudiendo observar desde cerca el manejo de personal y la importancia de la empatía con cada uno de ellos, ya que observamos diferentes formas de trabajar y diferentes hábitos que hay que tomar de manera muy seria e importante a la hora de querer implementar una mejora en alguna área de una empresa. Cabe mencionar que es la primera vez que se realiza un proyecto de este tipo en la empresa Prefabricados “El quiquin” ya que es una empresa mayormente compuesta por familiares y principalmente se han enfocado desde el inicio en producir y vender.

Al realizar e implementar un proyecto de este tipo en esta empresa por primera vez hace notar que se cambian los hábitos de los empleados ya que va desarrollándose un ambiente de disciplina y orden, de manera que cada empleado sabe que hacer desde el inicio de la jornada, y poco a poco se van perdiendo los tiempos muertos en cada uno de las áreas.

Las 5´ s se aplicaron en la actividad y se ha desarrollado un hábito el llevarlas a cabo en el área de trabajo diariamente. Se trabajó en la observación de las operaciones, en la elaboración de documentos, en estudios de mejora de los procesos de manufactura que si se utilizan de forma constante se dominará el ciclo y el trabajo se enfocará en mejorar constantemente los procesos productivos.

La capacitación debe de ser efectiva al transmitirla al personal involucrado y no se deben de dejar dudas en el personal para que los resultados sean los esperados, motivo por el cual debe de desarrollarse un método efectivo para transmitir la información, utilizar las técnicas adecuadas y variadas de tal forma que llegue a todos los integrantes de la misma manera.

Ser capaces de identificar las diferentes capacidades de las personas y adaptarnos a ellas para así aplicar la mejor técnica de aprendizaje.

El ingeniero debe de desarrollar un sinfín de competencias de tal manera que esté preparado para afrontar cualquier problema que se le presente en la actualidad los roles dentro del ámbito laboral han cambiado sobre todo de los líderes quienes deben de tomar en cuenta a la persona y ser capaz de adaptarse a las diferentes personalidades por el cambio de generaciones donde se trabaja con diferentes generaciones que actúan de diferente manera.

La proactividad en el trabajo que se desarrolló también fue bueno el desempeño en ocasiones se requiere ser proactivos para poder desarrollar el trabajo en equipo, así que la forma en que se toman las actividades puede ser determinante para el cumplimiento de ellas y el líder debe ser capaz de desarrollar ciertas competencias.

La empatía con las personas y la creatividad para el desarrollo de la actividad son importantes para que todos aporten de la misma manera siendo equitativos en la carga de trabajo.

Dentro de las competencias específicas nos permiten entrar en el área de trabajo se tiene que tener el conocimiento de las técnicas mencionadas en el marco teórico y mejorarlas en la práctica. La filosofía de la manufactura esbelta son técnicas que requieren disciplina y van enfocadas a la mejora continua, así que todo lo que es medible puede ser mejorado.

CAPÍTULO 8. FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía

Hudson, William K. Manual del ingeniero industrial, maynard, tomo I y II Cuarta Edición, México; Mc Graw Hill, 1996

Salvendy Gabriel, Biblioteca del ingeniero industrial Universidad Purdue, EEUU, Ciencia y Técnica Grupo Noruega Editores, 1993.

Estudio de campo, entrevistas y visitas a diferentes plantas de producción.

AENOR (2008a). Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

UNE 41410. Madrid, Asociación Española de Normalización. [2] H. Guillaud, T. Joffroy, P. Odul (1995)

Blocs de terre comprimée. Volume II. Manuel de construction et production. CRATerreEAG. [3] R. Etchebarne, G. Piñeiro, J. C. Silva (2005)

Introducción a la Construcción con Tierra.. Arquitectura y Construcción de Tierra, Tradición e Innovación. [7] V. Rigassi (1995)

AENOR (2007). Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada. UNE EN 12372.

Métodos de ensayo de piezas para fábricas de albañilería. Parte 21: Determinación de la absorción de agua de piezas para fábrica de albañilería de arcilla cocida y silicocalcáreas por absorción de agua fría. UNE EN 772-21. Madrid (España), Asociación española de normalización.

