

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

PROYECTO DE GRADUACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD”

TEMA

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2008 APLICADO AL
PROCESO DE ELABORACIÓN DE HORMIGÓN EN UNA PLANTA DE LA CIUDAD
DE GUAYAQUIL.

AUTORA

LEÓN ANDRADE RAISA DE LOS ANGELES

Guayaquil-Ecuador

AÑO

2016

DEDICATORIA

A mi madre por apoyarme siempre, por ser ese pilar tan fuerte en mi vida, porque nunca me ha dicho no cuando he necesitado de ella y a la Virgen María por todo su apoyo, por oír todas mis oraciones y por su constante compañía.

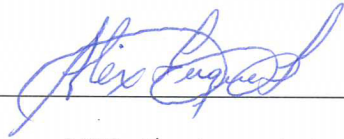
AGRADECIMIENTO

A mi madre por nunca dejarme sola en todo lo que he querido hacer para desarrollarme profesionalmente, a mis amigos que estuvieron conmigo apoyándome en mi proyecto y a mis profesores que me han ayudado con este proyecto

TRIBUNAL DE GRADO



Omar Ruiz Barzola, Ph.D.
Presidente



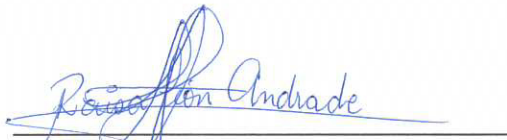
MPC. Alex Luque Letechi
Vocal



MPC. Diana Montalvo Barrera
Director

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



Ing. Raisa de los Ángeles León Andrade

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
TRIBUNAL DE GRADO.....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA.....	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
ÍNDICES DE TABLAS.....	X
CAPÍTULO I.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4. OBJETIVO GENERAL	2
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.6. METODOLOGÍA APLICABLE.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2.1. MARCO TEÓRICO	4
2.2. ¿Qué es la calidad?.....	4
2.3. Desempeño de una Organización	5
2.4. Maestros de la Calidad y sus conceptos.....	6
2.5. CONCEPTOS BÁSICOS	9
2.6. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	9
2.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	10
2.7.1. ANÁLISIS DE CAUSA Y EFECTO	10

2.7.2.	GRÁFICAS DE CONTROL	10
2.7.3.	ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE PROCESOS.....	11
CAPÍTULO III.....		12
3.1.	DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL.....	12
3.1.1.	BREVE HISTORIA.....	12
3.1.2.	VISIÓN.....	13
3.1.3.	MISIÓN	13
3.2.	ANÁLISIS FODA DEL PROCESO DEL HORMIGÓN	14
3.3.	PROCESO DEL HORMIGÓN	14
3.3.1.	SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA	15
3.3.2.	DOSIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA.....	15
3.3.3.	LLENADO Y DISTRIBUCIÓN DEL HORMIGÓN.....	16
3.4.	CUMPLIMIENTO DEL PROCESO CON LA NORMA ISO 9001:2008.....	16
CAPÍTULO IV		19
4.1.	SISTEMA DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN.....	19
4.1.1.	REQUISITO DE DOCUMENTACIÓN.....	19
4.1.2.	RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN.....	20
4.1.3.	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.....	20
4.1.4.	POLÍTICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD.....	22
4.1.5.	EVALUACIÓN DE PROVEEDORES.....	22
4.1.6.	CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	22
4.1.7.	INFRAESTRUCTURA	23
4.2.	FICHA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE HORMIGÓN.....	23
4.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	25

4.2.1.	GRÁFICAS DE CONTROL DE LAS RESISTENCIAS DEL HORMIGÓN.....	25
4.4.	ANÁLISIS DE CAUSAS.....	28
CAPÍTULO V.....		32
5.1.	MEJORA EN LOS NIVELES DE SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTE.....	32
5.2.	MEJORA EN LOS TIEMPO DE ENTREGA A LOS CLIENTES	32
5.3.	PROPUESTA DE REDUCCIÓN EN EL EXCESO DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN.....	33
CAPÍTULO VI.....		37
6.1.	CONCLUSIONES.....	37
6.2.	RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA.....		38
ANEXOS		41

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.2.1 Creación del Valor para el Cliente (Imagen tomada del Libro CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD)	4
Ilustración 2.3.1 Medición del desempeño	6
Ilustración 2.4.1 Diagrama de la Trilogía de Juran	7
Ilustración 2.4.2 Diagrama Causa y Efecto	8
Ilustración 3.1.1 Planta de Hormigón	12
Ilustración 3.2.1 Análisis FODA	14
Ilustración 3.3.1 Proceso de Producción de Hormigón	15
Ilustración 4.1.3.1 Nivel de Satisfacción del Cliente.....	21
Ilustración 4.1.3.2 Promedio de Satisfacción por Categoría.....	21
Ilustración 4.2.1 Ficha de Proceso de elaboración de hormigón	24
Ilustración 4.2.1.1 Primer Semestre en la Elaboración de Hormigón de 280.....	26
Ilustración 4.2.1.2 Gráfica de Control para Hormigón de 280.....	26
Ilustración 4.2.1.1.3 Gráfica de Probabilidad de Hormigón con Resistencia de 280.....	27
Ilustración 4.2.1.1.4 Informe de Desempeño para el Proceso del Hormigón de 280.....	28
Ilustración 4.4.1 Insatisfacción en la Atención de los Clientes	29
Ilustración 4.4.2 Insatisfacción de los Clientes en el Tiempo de Entrega	30
Ilustración 4.4.3 Exceso de Resistencia en el Hormigón	31
Ilustración 5.3.1 Segundo Semestre en la Elaboración de Hormigón de 280	34
Ilustración 5.3.2 Gráfica de Control para el Hormigón de 280	35
Ilustración 0.1 Muestras y Almacenamiento para su Roptura.....	46
Ilustración 0.2 Área para Parqueo de los Mixer y Maquinaria.....	46
Ilustración 0.3 Área de Almacenamiento de los Áridos.....	46
Ilustración 0.4 Área de lavado de los Mixer	46
Ilustración 0.5 Básculas para pesar los camiones con la Materia Prima	47
Ilustración 0.6 Básculas para pesar la Dosificación	47
Ilustración 0.7 Silos de Almacenamiento de Hormigón.....	47

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 4.2-1 Formato de Codificación de Documentos	19
Tabla 4.2-2 Resultado de la encuesta de Satisfacción del Cliente	20
Tabla 4.2-3 Criterios de Evaluación de Proveedores.....	22
Tabla 4.3-1 Primer Semestre de Producción de Hormigón	25
Tabla 5.3-1 Comparación de Costos por Exceso de Resistencia	33
Tabla 5.3-2 Análisis de Costos sobre los datos Aplicando una de las Mejoras Sugeridas.....	35
Tabla 5.3-3 Comparación de Costos con la Actualización del Software.....	36

CAPÍTULO I

1.1. ANTECEDENTES

La compañía de estudio es una empresa de Ponferrada con casi 30 años de experiencia en el sector de la construcción y promoción de viviendas y edificios. Ha conseguido una posición destacada dentro del gremio en la Comunidad de Castilla y León (España).

Luego de varios años se abrió una sucursal en Ecuador, la misma que se constituyó a finales del 2012 y comenzó sus actividades comerciales en el 2013. Tras hacer un estudio de campo de la construcción, se decidió implementar en su Proceso de elaboración de hormigón un Sistema de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008.

La aplicación de un sistema basado en la Norma ISO 9001:2008 en su proceso de elaboración, influirá positivamente en los resultados de la empresa. Un sistema desarrollado adecuadamente y no enfocado solamente en conseguir la certificación es un medio para llegar a la mejora del producto y resultados organizativos, siguiendo los principios de calidad total.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente en la empresa objeto de estudio se requiere diseñar un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008 para su proceso de elaboración de hormigón, debido a que el Mercado industrial de la elaboración de cemento y hormigón está siendo cubierto en la mayor parte por Holcim, con una participación del 65% del mercado ecuatoriano, siendo el resto cubierto por pequeñas empresas [11].

Holcim es una empresa que cuenta con un sistema integrado y certificado con ISO 9001:2008, por lo que su enfoque está dirigido a la mejora continua, reducción de impactos ambientales y al aprovechamiento de recursos. Mediante el empleo de materiales y combustibles adecuados, ha logrado la reducción de sus costos y mayor rentabilidad [5].

Además ha desarrollado su enfoque al cliente con un innovador servicio personalizado hacia sus clientes mediante su Centro Técnico del Hormigón CTH, ubicado en la Ciudad de Guayaquil [11].

1.3. JUSTIFICACIÓN

La competitividad en el mercado actual, obliga a los pequeños empresarios del sector productor y comercializador de hormigón al desarrollo de una mejora continua de sus productos y servicios, siendo un medio para este objetivo la aplicación de un Sistema de Gestión de Calidad como paso previo para fortalecer sus procesos y fomentar la realización de grandes cambios para revolucionar sus servicios, brindando productos de calidad para así enfrentar positivamente a sus competidores.

Empresas como Lafarge, una organización española que se dedica a la elaboración de cementos, áridos y hormigones logró mejorar la calidad de sus productos, a través de la implementación de un Sistema de Calidad, para sus procesos productivos.

Hanson Hispania, una empresa perteneciente al grupo británico Hanson logró convertirse en una compañía líder a nivel mundial en la fabricación de hormigón, gracias a la mejora de sus procesos mediante la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad.

1.4. OBJETIVO GENERAL

Mejorar la calidad del proceso de elaboración de los diferentes tipos de hormigón mediante un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008.

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar las actividades del proceso de elaboración de hormigón
- ❖ Identificar los puntos de control en el proceso de elaboración para el aseguramiento de la calidad del producto terminado.
- ❖ Construir cartas de control para la empresa

1.6. METODOLOGÍA APLICABLE

La metodología aplicada en el desarrollo del proyecto tiene la siguiente estructura:

FASE 1: Se realizaron observaciones e identificación de las etapas del proceso, y se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa con relación a los “debes” de la Norma.

FASE 2: Se realizó el levantamiento de la información conforme a los tiempos de cada una de las etapas identificadas.

En el análisis se utilizó la siguiente herramienta:

- Gráfica de control para monitorear tiempos [10] [17].

FASE 3: Se optimizó la utilización del exceso de material.

En el análisis se utilizó la siguiente herramienta:

- Análisis de causa y efecto [8].

FASE 4: En la parte final del proyecto se elaboró una comparación entre el proceso actual versus el proceso con el diseño de gestión propuesto [12].

CAPÍTULO II

2.1. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se plantea la metodología propuesta para el diseño del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa, así como las técnicas que serán utilizadas para lograr la mejora de procesos productivos.

2.2. ¿Qué es la calidad?

Se puede definir a la calidad como las características o requisitos que debe cumplir un producto o servicio que el cliente espera recibir, entendiéndose como una necesidad o expectativa. En palabras más sencillas el cliente es el que determina si un producto o servicio es de calidad, ya que el concepto en sí va dirigido a la satisfacción del cliente y esta satisfacción depende de muchos factores como por ejemplo:

- Que se Cumplan las necesidades del cliente
- Que el precio del producto y servicio sea menor o igual al que el cliente esperaba
- Que la duración del mismo supere las expectativas del cliente
- Que el producto o servicio cumpla con las necesidades del cliente
- Que la tecnología y el manejo del producto o servicio sea amigable al cliente

Todo esto quiere decir que la calidad es la integración de todos los elementos antes descritos y se define como “la creación del valor para el cliente”, este valor se lo puede medir de la siguiente manera [15]:

$$\text{Valor} = \frac{\text{Atributos del producto} + \text{imagen} + \text{relaciones}}{\text{Precio}}$$

Ilustración 2.2.1 Creación del Valor para el Cliente (Imagen tomada del Libro CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD)

Atributos del Producto: Todas las necesidades y expectativas del cliente sobre las características del producto que van a influir para su uso presente como futuro.

Imagen: Prestigio, reputación que la organización mantenga según la percepción del cliente y en el mercado.

Relaciones: Convenios que la organización pueda tener con proveedores, cadenas de distribución, comunidad y otros competidores, etc.

Precio: Es lo que paga el cliente por el producto o servicio.

2.3. Desempeño de una Organización

Así como las necesidades y expectativas del cliente son parte primordial para la calidad del producto o servicio, el desempeño de la organización es un aspecto fundamental para decidir qué y cómo se va a medir a la organización, ya que la calidad no se enfoca únicamente en los clientes externos a la organización que fabrica el producto o servicio, sino también a los clientes internos. Es por eso que se debe medir lo importante en un proceso y en los resultados que se quiere mejorar

Lo descrito anteriormente se define en la siguiente frase: "Medir es comprender, comprender es obtener conocimiento, tener conocimiento es tener poder. Desde el principio de su existencia, la peculiaridad que diferencia a los seres humanos de los otros seres vivos es su capacidad de observar, medir, analizar y utilizar la información para generar el cambio." (H.J. Harrington, 1997, p.24).

El líder de la organización debe medir el desempeño, pero siempre y cuando tenga claro cuáles son los signos vitales de la misma, como bien se sabe que actualmente los reportes financieros no son suficientes para evaluar la salud de la organización, existen nuevas formas de evaluar el desempeño de la organización como se muestra en la Ilustración 2.2.1.

[15]

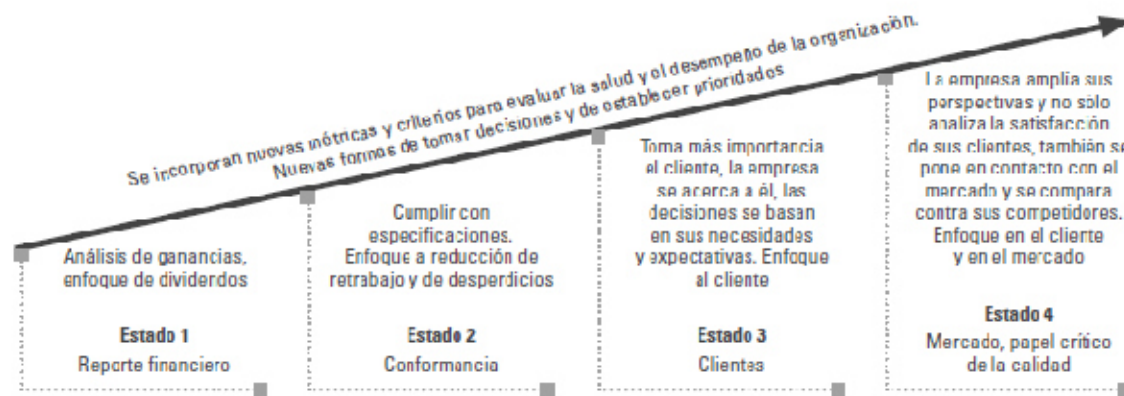


Ilustración 2.3.1 Medición del desempeño

(Imagen tomada del Libro CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD)

2.4. Maestros de la Calidad y sus conceptos

Hoy en día el concepto de la calidad es muy complejo, aunque se puede decir que ya se encuentra incorporado en todas las industrias; por lo cual podemos mencionar varias definiciones según expertos:

- ❖ **Norma ISO 9000:** La calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
- ❖ **Philip Crosby:** Hacerlo bien a la primera vez, hacer que la gente haga mejor todas las cosas importantes que de cualquier forma tiene que hacer y promover un constante y consciente deseo de hacer el trabajo bien a la primera vez.

Crosby resume a la calidad en cuatro principios absolutos y fundamentales:

- ✓ Calidad es cumplir con los requisitos del cliente.
 - ✓ El sistema de calidad es la prevención.
 - ✓ El estándar de desempeño es cero defectos.
 - ✓ La medición de la calidad es el precio del incumplimiento.
- ❖ **Joseph Juran:** Calidad es adecuación para el uso del cliente interno e externo.

Según la filosofía de Juran se basa en :

- ✓ La administración superior deben involucrarse para dirigir el sistema de calidad.
- ✓ Los Objetivos de la calidad deben ser parte del negocio.

Uno de sus aporte clave es lo que se conoce como la trilogía de la calidad que se representa en la Ilustración 2.4.1, que se compone de tres procesos administrativos que son el de Planear, Controlar y Mejorar.

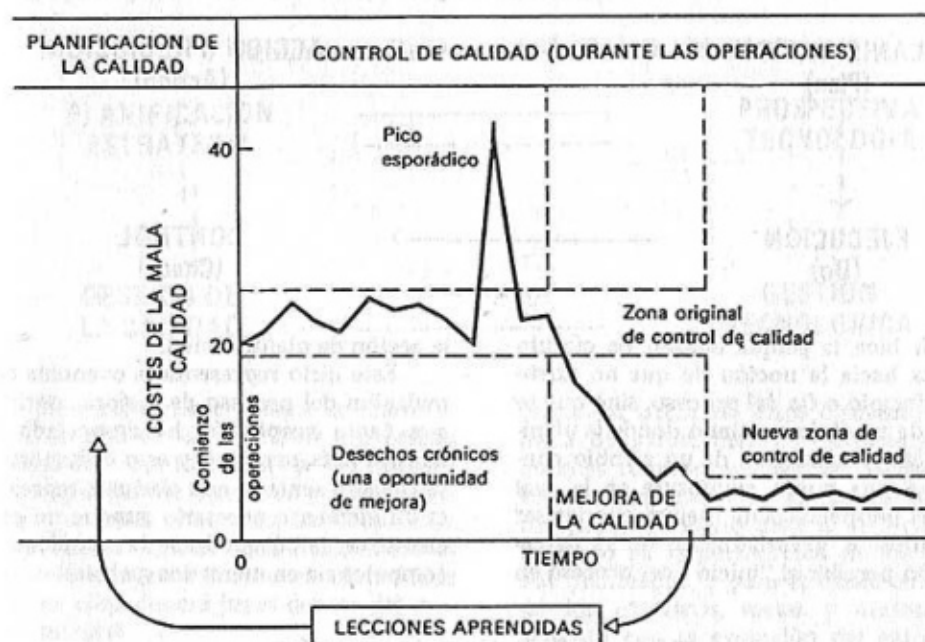


Ilustración 2.4.1 Diagrama de la Trilogía de Juran

(Imagen tomada del Libro CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD)

❖ **Edward Deming:** Un producto o un servicio tienen calidad si sirven de ayuda a alguien y disfrutan de un mercado bueno y sostenido.

Según la filosofía de Deming se basa en:

- ✓ Descubir mejoras tanto en productos como en servicios
- ✓ Reducir incertidumbre y variabilidad en los procesos

- ✓ Para evitar variaciones propone el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar)
- ✓ A mayor calidad mejor es su productividad
- ✓ La administración es la responsable de la calidad

❖ **Kaoru Ishikawa:** Controlar la calidad es hacer lo que se tiene que hacer, el control de la calidad empieza y termina con la capacitación a todos los niveles y siempre se deben tomar las acciones correctivas apropiadas.

Uno de sus aporte de Ishikawa es el diagrama causa y efecto como se lo denomina también diagrama de Ishikawa, debido a que él fue quien lo empezó a usar de forma sistemática. Este método demuestra la relación entre una característica de calidad y los factores que posiblemente contribuyan a que existan (relaciona el efecto con las causas potenciales).

La Ilustración 2.4.2 muestra un ejemplo del diagrama de Causa y Efecto.

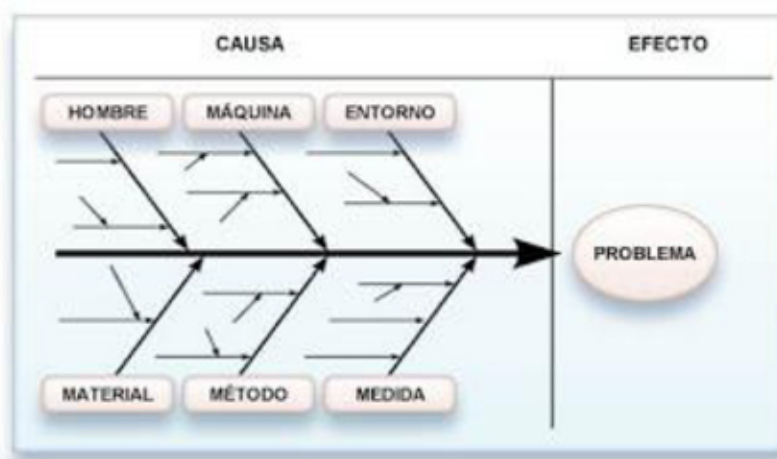


Ilustración 2.4.2 Diagrama Causa y Efecto

(Imagen tomada del Libro CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDA)

- ❖ **Armand V. Feigenbaum:** Satisfacción de las expectativas del cliente.
- ❖ **Genichi Taguchi:** Calidad es la pérdida (monetaria) que el producto o servicio ocasiona a la sociedad desde que es expedido.
- ❖ **Walter A. Shewhart:** La calidad como resultado de la interacción de dos dimensiones: dimensión subjetiva (lo que el cliente quiere) y dimensión objetiva (lo que se ofrece)

2.5. CONCEPTOS BÁSICOS

PRODUCTO.- Resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados [13].

PROCESO.- Conjunto de actividades mutuamente relacionadas, las cuales transforman elementos de entrada en resultados [13].

CALIDAD.- Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos [13].

CLIENTE.- Organización o persona que recibe un producto [9].

SATISFACCIÓN DEL CLIENTE.- Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos [12].

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD .- Sistema para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad [12].

PRODUCTIVIDAD.- Capacidad de generar resultados utilizando recursos. Se incrementa maximizando resultados y/u optimizando recursos [16].

2.6. RECOLECCIÓN DE DATOS

La obtención de los datos para el análisis proviene de las siguientes fuentes:

- ❖ Trabajo en campo
- ❖ Entrevistas con el personal de la empresa
- ❖ Fotografías e imágenes

- ❖ Registros, documentos y archivos

Los datos para el análisis son tomados desde agosto del año 2014 hasta julio del 2015.

2.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para poder determinar el problema principal en el proceso de elaboración de hormigón se utilizarán las siguientes herramientas estadísticas.

2.7.1. ANÁLISIS DE CAUSA Y EFECTO

Esta herramienta estadística, también denominada Diagrama de Ishikawa representa y analiza la relación entre un problema con sus posibles causas [10] [17].

Existen tres formas para realizar el Diagrama de Ishikawa:

- ❖ Método de las 6M
- ❖ Método de Flujo del Proceso
- ❖ Método de Estratificación o Enumeración de Causas

2.7.2. GRÁFICAS DE CONTROL

Estas gráficas permiten observar los cambios que pueda tener el producto o servicio, ya sea en las ventas o en el desempeño de los procesos, así como los aspectos críticos en la administración y así poder decidir que tipos de cambios se deben aplicar antes de que el proceso se salga de control.

También sirven para monitorear y detectar de forma oportuna si las acciones planteadas están cumpliendo con los objetivos [15].

2.7.3. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE PROCESOS

El análisis de capacidad de procesos sirve para analizar hasta qué punto se puede estimar el mayor nivel de calidad del proceso tal como fue diseñado. Este análisis es un punto básico dentro de cualquier control de calidad.

La capacidad del proceso se puede establecer al iniciarse el proyecto a través de un estudio preliminar o durante la observación continua del proceso, siempre y cuando la distribución de sus datos sea normal [15].

CAPÍTULO III

3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL

La empresa se dedica a la construcción y venta de hormigón en la ciudad de Guayaquil a empresas y personas naturales del sector de la construcción.

La Ilustración 3.1.1 muestra una foto de la Planta de elaboración de Hormigón de la empresa objeto de estudio.

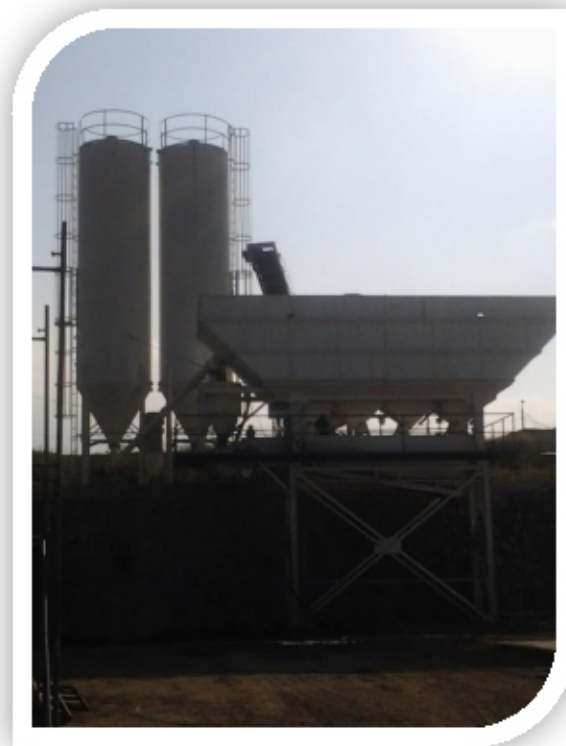


Ilustración 3.1.1 Planta de Hormigón

Autor: Ing. Raísa León Andrade

3.1.1. BREVE HISTORIA

La empresa abrió su primera filial en Ecuador, constituyéndola a finales del 2012 donde comenzó a operar en el área de la construcción en marzo del 2013, realizando obras civiles a empresas privadas como pulidas de piso.

En julio del 2014 comenzó con la venta de hormigón a un costo competitivo en el mercado, el cual se encuentra monopolizado por Holcim Ecuador ya que esta compañía representa mas del 65% en el mercado de la construcción.

3.1.2. VISIÓN

“Ser una constructora con un mejor posicionamiento no solo en la construcción sino también en la ejecución de obras de agua potable, servidas y lluvias tanto en Guayaquil como en todo el Ecuador; así como, ser proveedor de hormigón para las diferentes obras desarrolladas a lo largo y ancho del territorio nacional.”

3.1.3. MISIÓN

“Fabricamos hormigón utilizando procedimientos de calidad con tecnología y know how provenientes de la empresa Matriz en España y con ayuda de ingenieros españoles comprometidos con la satisfacción de sus clientes tanto en la construcción de obra civil como en la fabricación del hormigón.”

3.2. ANÁLISIS FODA DEL PROCESO DEL HORMIGÓN

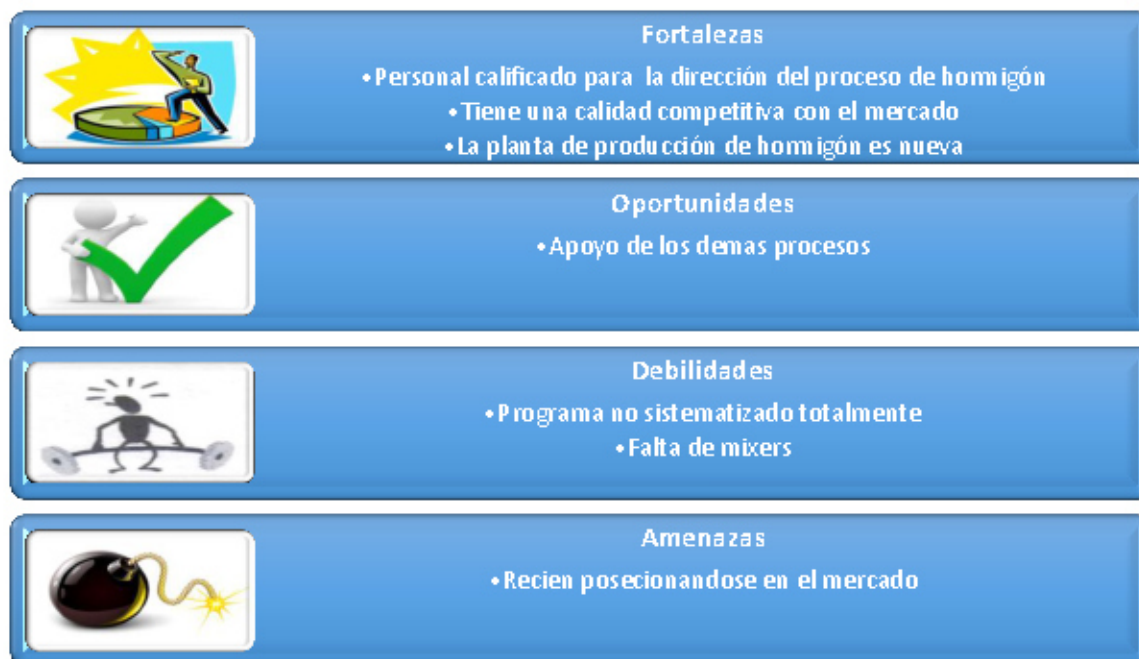


Ilustración 3.2.1 Análisis FODA

Autor: Ing. Raísa León Andrade

3.3. PROCESO DEL HORMIGÓN

Actualmente la empresa cuenta con un proceso de elaboración de hormigón el cual no se encuentra documentado, pero el proceso se divide en tres etapas:

- 1.- Selección de materia prima
- 2.- Mezclado de la materia prima
- 3.- Llenado y Distribución del hormigón

La Ilustración 3.3.1 muestra una descripción gráfica del proceso de fabricación del hormigón. El diagrama de este proceso se encuentra en el Anexo I.

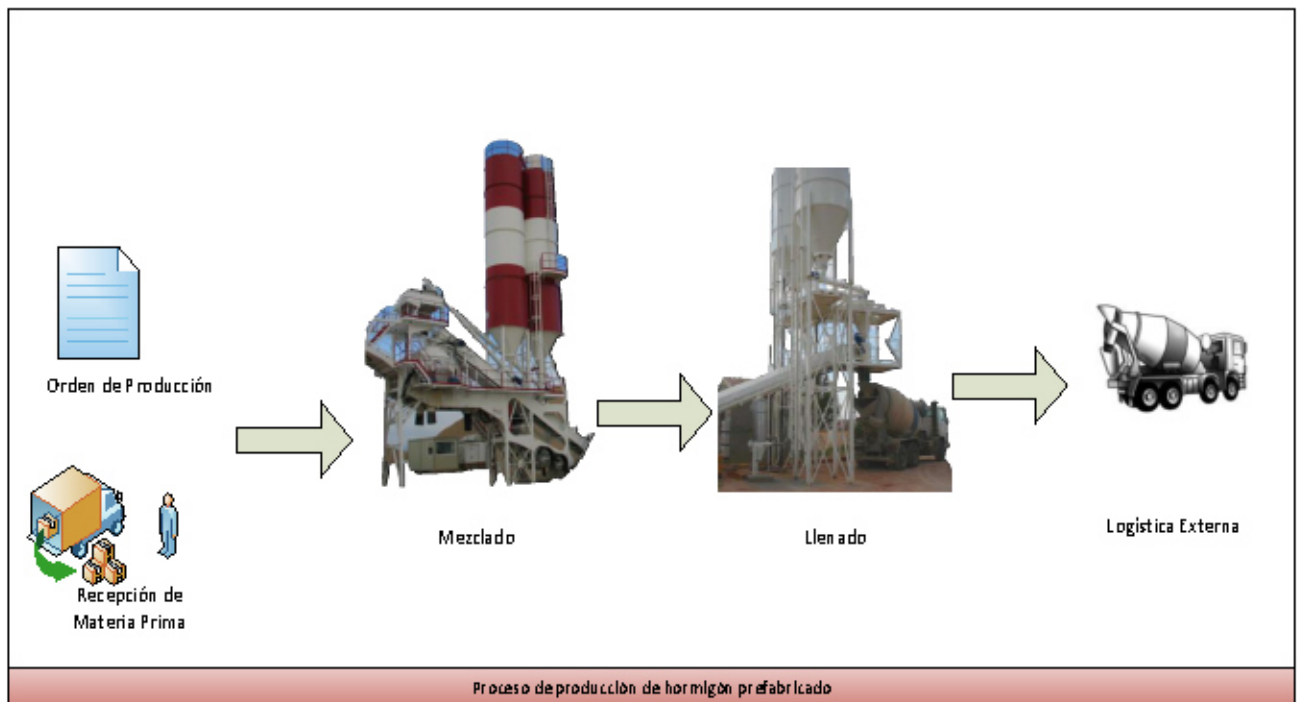


Ilustración 3.3.1 Proceso de Producción de Hormigón

Autor: Ing. Raísa León Andrade

3.3.1. SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA

La norma EHE 08 en la sección de materiales detalla cuáles son las características que debe tener la materia prima a utilizar, que son los áridos finos y gruesos, cemento, agua y aditivos [6] [11].

3.3.2. DOSIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA

Para la dosificación se ingresa en el programa el tipo de hormigón que se desea producir y de forma sistematizada el programa le da la orden a la máquina para que pese la cantidad de materia prima necesaria.

3.3.3. LLENADO Y DISTRIBUCIÓN DEL HORMIGÓN

Una vez que la máquina ha pesado la cantidad que se necesita para el hormigón con la resistencia solicitada por el cliente, ésta la vierte dentro del Mixer, el cual lo va mezclando y lo transporta al lugar de la obra informada.

3.4. CUMPLIMIENTO DEL PROCESO CON LA NORMA ISO 9001:2008

	REQUISITO	CUMPLE		CUMPLIMIENTO
		SÍ	NO	
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	SÍ		La empresa cuenta con un sistema de gestión ISO 9001:2008, en la matriz española. Los cuales rigen las actividades de su Sucursal en Ecuador
2	REFERENCIAS NORMATIVAS			NA
3	TERMINOS Y CONDICIONES			NA
4	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD			
4.1	REQUISITOS GENERALES	SÍ		La empresa tiene definido el proceso para la fabricación del hormigón. Cuenta con un sistema Gestión administrado por la matriz, definiendo los procesos mediante el un sistema organizacional y documental.
4.2	REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN	SÍ		La Sucursal se administra bajo el sistema documental de la matriz, mantiene registros de cada etapa desde la instalación de la planta y fabricación del hormigón hasta la actualidad. Cuenta con Procedimientos, Instructivos y Registros.
5	RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN			
5.1	COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN	SÍ		La alta dirección está comprometida, para lo cual ha definido un representante quien es encargado del proceso, el que deberá estar en constante comunicación con la matriz.
5.2	ENFOQUE AL CLIENTE	SÍ		Por disposición de la alta dirección se debe fabricar el hormigón de acuerdo a la solicitud del cliente sin que altere la estructura básica del hormigón, para ello cuenta con hojas técnicas del producto.

5.3	POLÍTICA DE LA CALIDAD	SÍ	La alta dirección de la matriz ha definido una política de calidad la cual rige las actividades de la sucursal.
5.4	PLANIFICACIÓN	SÍ	Desarrollan una matriz anual de planificación y programación de sus actividades, como el cumplimiento de planes y programas del sistema de Gestión de Calidad. Ej.: Plan de mantenimiento.
5.5	RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN	SÍ	Las responsabilidades y Autoridades a ejecutarse en el proceso de Elaboración de Hormigón se encuentran definidas en el Sistema Organizacional (organigrama de la Sucursal). La sucursal cuenta con un Representante de la dirección, que es el responsable del proceso. Los canales de comunicación establecidos son correos, charlas al personal, comunicados internos.
5.6	REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	SÍ	La alta dirección realiza visitas periódicas al país para evaluar el desempeño del proceso, de tal manera realiza cambios necesarios y oportunos para el mismo.
6	GESTIÓN DE LOS RECURSOS	SÍ	La empresa cuenta con la infraestructura necesaria para la elaboración del hormigón, así como su recurso humano calificado para la mejora en la parte sistemática del proceso, además fomenta la formación de su personal operativo. Se asegura de la calidad de sus productos buscando la mejor materia prima para aumentar la satisfacción de sus clientes.
7	REALIZACIÓN DEL PRODUCTO		
7.1	PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO	SÍ	La organización ha definido los objetivos de calidad del producto mediante especificaciones técnicas normadas, para lograrlo planifica sus actividades, definiendo un plan de producción anual y un plan de producción diario, con lo cual asegura el adecuado cumplimiento de los requisitos de sus pedidos. Como registro se cuenta con planificación de compra Materia prima e insumos, órdenes de pedidos, registros de control de calidad del producto terminado.
7.2	PROCESO RELACIONADO CON EL CLIENTE	SÍ	La organización antes de elaborar el hormigón le envía al cliente una cotización con todas las especificaciones y precio del hormigón que solicita.

7.3	DISEÑO Y DESARROLLO	SÍ	Para el proceso de elaboración de Hormigón, debido a que sus productos son requeridos con distintas características por el Cliente, se define la necesidad del desarrollo del producto. Para lo cual cuenta con las pruebas primarias en laboratorio, quedando como registros los controles de resistencia del material.
7.4	COMPRAS	SÍ	Las compras se realizan bajo el esquema definido por la matriz.
7.5	PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO	SÍ	Se cuenta con procedimiento de elaboración de Hormigón definido por la matriz, se desarrolla la validación de producción y servicios, mediante los criterios de aprobación y liberación del producto terminado. La trazabilidad del producto es verificable mediante las órdenes de producción y guía de remisión del producto terminado. Los productos son transportados en mixer hasta el cliente.
7.6	CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y DE MEDICIÓN	SÍ	Para asegurar el cumplimiento con las órdenes de pedido, se cuenta con el debido aseguramiento de los equipos de producción así como los de medición de las características del producto, siendo calibrados o verificados.
8	MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA	NO	Actualmente no se cuenta con un sistema de medición y control de indicadores de proceso, Tratamiento de no conformidades y plan de mejora.

Tabla 3.3.31 Cumplimiento del Proceso con la Norma ISO 9001:2008

CAPÍTULO IV

4.1. SISTEMA DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

Con base al diagnóstico realizado del cumplimiento de la Norma ISO 9001:2008 se plantean las siguientes mejoras, para el Proceso de Elaboración de Hormigón:

- Desarrollar encuesta de satisfacciones al cliente
- Plantear criterios de evaluación para las adquisiciones de los materiales
- Desarrollar registros para calibraciones de equipos
- Diseñar una ficha de proceso para identificar la interacción del proceso de elaboración de hormigón

4.1.1. REQUISITO DE DOCUMENTACIÓN

El Sistema de Gestión de Calidad cuenta con un Manual de Calidad, Procedimientos documentados, Instructivos, Registros y Documentos de referencia, cuya estructura documental se describe en la Tabla 4.1.1.1.

CÓDIGO ALFABÉTICO	CÓDIGO SECUNDARIO	CÓDIGO NUMÉRICO
MC Manual de la Calidad	CT ABREVIATURA DE LA EMPRESA	XX/YY Número Secuenciales
PG / PGs Procedimiento Generales		
PO / POs Procedimiento/s Operativo/s		
IO / IOs Instructivo/s Operativo/s		
IT Instructivo Generales		
RG / RGs Registro Generales		
DR / DRs Documentos de Referencias		

Tabla 4.1.1.1 Formato de Codificación de Documentos

4.1.2. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

La alta Dirección está totalmente comprometida en la mejora del Proceso de la Elaboración del Hormigón, compromiso que consta en el ANEXO II.

4.1.3. SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Se diseñó un cuestionario para medir el nivel de satisfacción de los clientes, que consta de 10 preguntas (Ver ANEXO III). Se entrevistaron a 15 clientes y los resultados de la encuesta se detallan en la Tabla 4.1.3.2 y en la Ilustración 4.1.3.1.

1	INSATISFACCIÓN
2	INSATISFACCIÓN
3	PARCIAL INSATISFACCIÓN
4	SATISFACCIÓN
5	SATISFACCIÓN

Tabla 4.1.3.1 Niveles de satisfacción de clientes

Nº CLIENTE ENCUESTADO	HORMIGON TIPO	PROMEDIO ATENCIÓN	PROMEDIO CALIDAD DEL PRODUCTO	PROMEDIO TIEMPO DE ENTREGA	PROMEDIO GLOBAL
1	RESISTENCIA: 210, 240, 280	2	4	4	3
2	RESISTENCIA: 210,24	2	5	2	3
3	RESISTENCIA: 280	5	5	3	4
4	RESISTENCIA: 210, 280	2	2	4	3
5	RESISTENCIA: 240, 280	4	5	2	4
6	RESISTENCIA: 210, 280	1	2	3	2
7	RESISTENCIA: 280	5	2	5	4
8	RESISTENCIA: 210, 240, 280	1	4	5	3
9	RESISTENCIA: 210	5	4	4	4
10	RESISTENCIA: 280	4	5	2	4
11	RESISTENCIA: 210, 240, 280	3	1	1	2
12	RESISTENCIA: 240, 280	4	2	4	3
13	RESISTENCIA: 280	5	5	5	5
14	RESISTENCIA: 210, 240, 280	4	4	3	4
15	RESISTENCIA: 210	4	5	4	4
PROMEDIOS		3	4	3	3

Tabla 4.1.3.2 Resultado de la encuesta de Satisfacción del Cliente

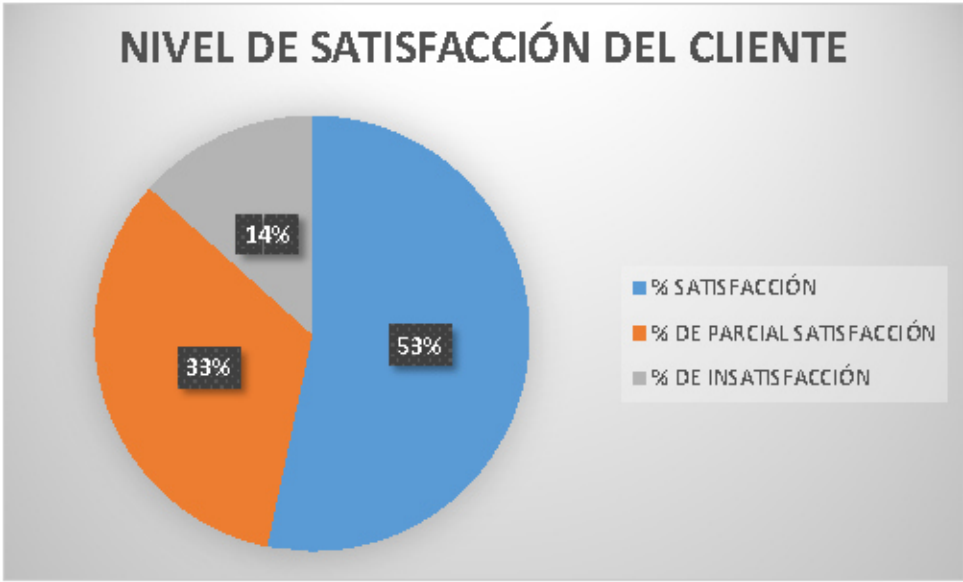


Ilustración 4.1.3.1 Nivel de Satisfacción del Cliente

Autor: Ing. Raísa León Andrade

De acuerdo a los resultados de la encuesta se observa que el 54% de los clientes se encuentran satisfechos con el producto recibido, mientras que el 46% restante se encuentra en la categoría de parcial satisfacción e insatisfacción.



Ilustración 4.1.3.2 Promedio de Satisfacción por Categoría

Autor: Ing. Raísa León Andrade

Se puede observar en la Ilustración 4.1.3.2 que el nivel de satisfacción global está concentrado en la calidad del producto, habiendo déficit en la atención y el cumplimiento con los plazos de entrega.

4.1.4. POLÍTICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD

La empresa cuenta con una política de calidad y objetivos alineados a dicha política. El ANEXO IV muestra la POLÍTICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD.

4.1.5. EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

Se van a evaluar a los proveedores de acuerdo a los criterios planteados, cabe mencionar que para que el proveedor sea aceptado debe cumplir del 100 % un mínimo de 70% de la calificación global, como se muestra en la Tabla 4.1.5.1.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE	DESCRIPCIÓN
PRECIO	30%	PRECIOS COMPETITIVO CON EL MERCADO
CUMPLIMIENTO CON LA NORMA EHE	35%	SEGÚN NORMA "INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL - EHE 08" CAPÍTULO VI MATERIALES
TIEMPO DE ENTREGA	10%	CUMPLIMIENTO DE PLAZO PARA ENTREGA DE MATERIALES
DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	25%	QUE CUENTE CON STOCK DE LA MATERIA PRIMA SOLICITADA

Tabla 4.1.5.1 Criterios de Evaluación de Proveedores

4.1.6. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Los equipos que requieren calibración en la organización son las básculas, las cuales sirven para pesar el material que se compra y otras que sirven para pesar el material que se utilizará en el mezclado del hormigón solicitado en la orden de producción. Para realizar este control se elaboró una tarjeta de calibración donde se registran las fechas en las que fueron calibradas y la fecha próxima a calibrar, dejando constancia de dichas fechas rotuladas en las respectivas básculas (Ver ANEXO V).

4.1.7. INFRAESTRUCTURA

La empresa ha proporcionado un área exclusiva para la implementación de la planta de hormigón como para la de sus oficinas, también tiene su espacio para el lavado de los mixer y el área exclusiva para el almacenamiento del agua así como también el lugar necesario para realizar las pruebas correspondientes a las muestras tomadas.

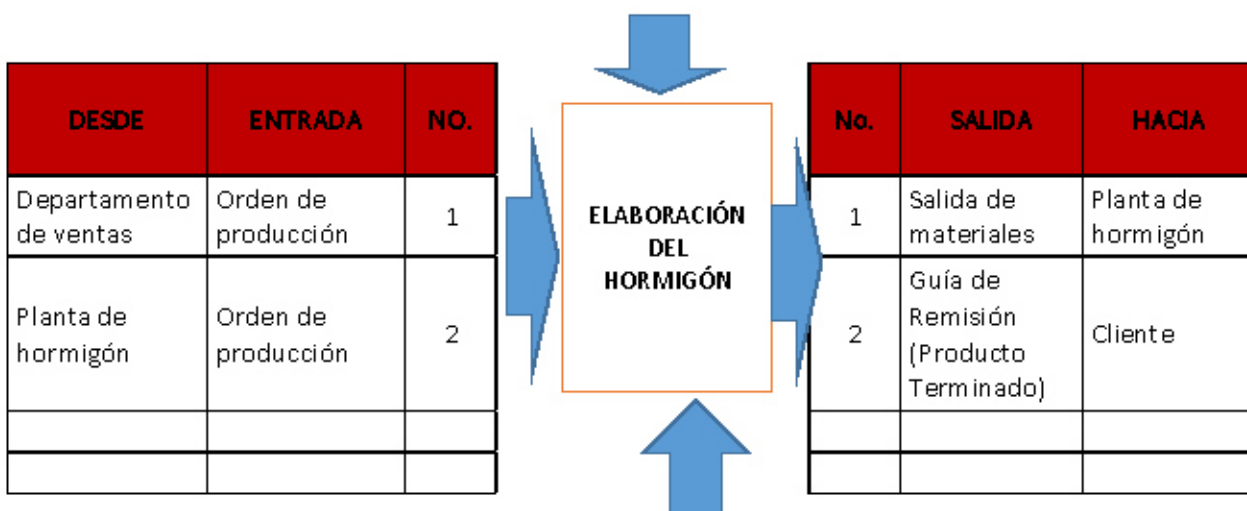
Cuenta con hardware y software que la máquina necesita para funcionar de manera correcta, así como los sistemas de apoyo que son la comunicación, alimentación, rastreo satelital de los mixer y cámaras de seguridad (Ver ANEXO VI).

4.2.FICHA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE HORMIGÓN

La ilustración 4.2.1 muestra la caracterización del proceso de elaboración de hormigón en la planta, donde constan las entradas, salidas, responsabilidades, documentos y demás recursos que se requieren para llevar a cabo el proceso.

FICHA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE HORMIGÓN	
MISIÓN: GARANTIZAR LA CALIDAD EN LA ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN	
PROPIETARIO: JEFE DE PLANTA	CLAUSULAS: 7.1

CONTROLES	
DOCUMENTOS	REGISTROS
PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN	ORDEN DE PRODUCCIÓN SALIDAD DE MATERIALES DEL STOCK GUIA REMISIÓN



RECURSOS	
INFRAESTRUCTURA	HUMANOS
Planta de Hormigón	Encargado de Calidad
Software	Jefe de Calidad
Equipo de Computación	Operador de Maquinaria
Teléfono	Choferes
Piscina de almacenamiento de agua	
Mixer	

Ilustración 4.2.1 Ficha de Proceso de elaboración de hormigón

Autor: Ing. Raísa León Andrade

4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

De todas las entregas realizadas se tomaron muestras al azar de hormigón, el cual es colocado en probetas que tienen forma de cilindros y se espera que transcurran 7 y 28 días.

Cuando se toman las muestras se llenan 4 probetas por cada mixer escogido, las cuales se dejan secar y una vez secas, se las retira del molde para colocarlas en la piscina y de ahí se deja transcurrir 7 días para hacer la primera prueba, donde se utilizan dos de las cuatro probetas y en el día 28 se toman las 2 muestras restantes para su respectiva ruptura.

4.2.1. GRÁFICAS DE CONTROL DE LAS RESISTENCIAS DEL HORMIGÓN

Para la realización de las gráficas de hormigón se tomaron datos desde agosto del 2014 a enero del 2015, tiempo en la cual la empresa se encontraba en su primer semestre de suministración del hormigón, de ese período de tiempo para efecto de análisis se escogió los 3 tipos de hormigón con mayor producción según la Tabla 4.2.1.1.

PRIMER SEMESTRE DE PRODUCCIÓN									
HORMIGON	140	180	210	240	280	300	350	4.0 Mpa	4.5 Mpa
ago-14	20,5			4	181,5		8,04		
sep-14	4		3	29,5	203	7			
oct-14			49,5		933				
nov-14	1,5		22		359				
dic-14	31,5			41,5	120	836	4		
ene-15	16,5		339	20,5	352,5	662,5	10	74	10
TOTAL	74	0	413,5	95,5	2149	1505,5	22,04	74	10

Tabla 4.2.1.1 Primer Semestre de Producción de Hormigón

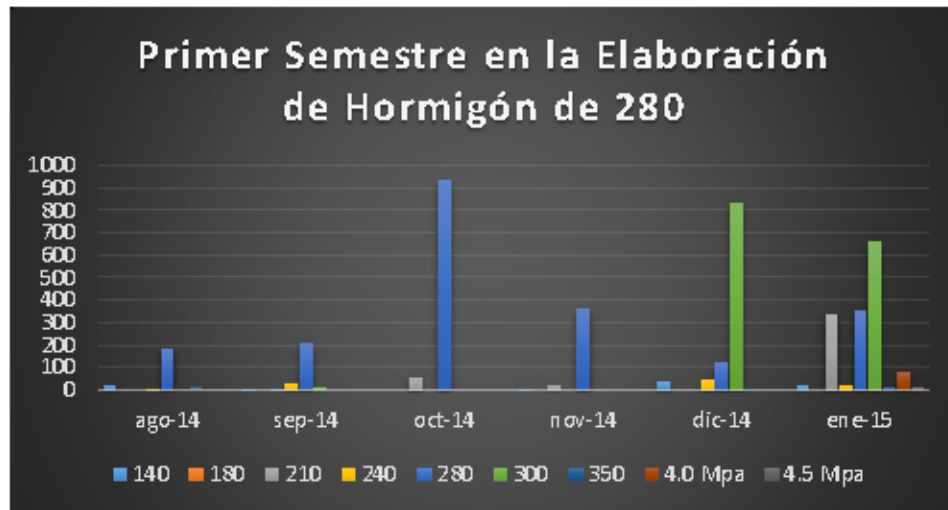


Ilustración 4.2.1.1 Primer Semestre en la Elaboración de Hormigón de 280

Autor: Ing. Raísa León Andrade

Como se muestra en la Ilustración 4.2.1.1 el tipo de hormigón que demanda mayor producción es el de resistencia de 280, hormigón que se utilizará para análisis posteriores.

La Ilustración 4.2.1.2 muestra una gráfica de control para el hormigón de 280, datos tomados de las pruebas realizadas al hormigón. Los datos se encuentran en el ANEXO VII.

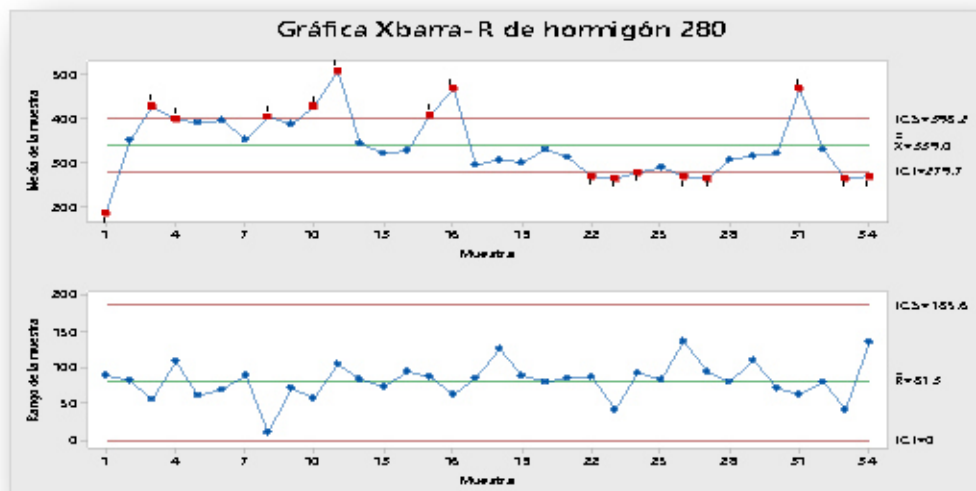


Ilustración 4.2.1.2 Gráfica de Control para Hormigón de 280

Autor: Ing. Raísa León Andrade

Se observa que 16 de los 34 subgrupos detallados en el ANEXO VII se encuentran fuera de control, lo que equivale al 47% de las muestras.

De las muestras que están fuera de control el 56% es causado por exceso de resistencia, lo que implica que la empresa incurra en gastos innecesarios en el consumo de materiales; ya que a mayor resistencia mayor cantidad de materia prima utilizada y el 44% restante es causado por problemas operativos o fallos del sistema.

4.2.1.1. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

Para realizar el análisis de capacidad del proceso de elaboración de hormigón para la resistencia de 280, se realizó el análisis de normalidad de los datos según la Ilustración 4.2.1.1.3, donde muestra que los datos son normales con un valor p 0.299 lo que concluye que la hipótesis nula no se rechaza.

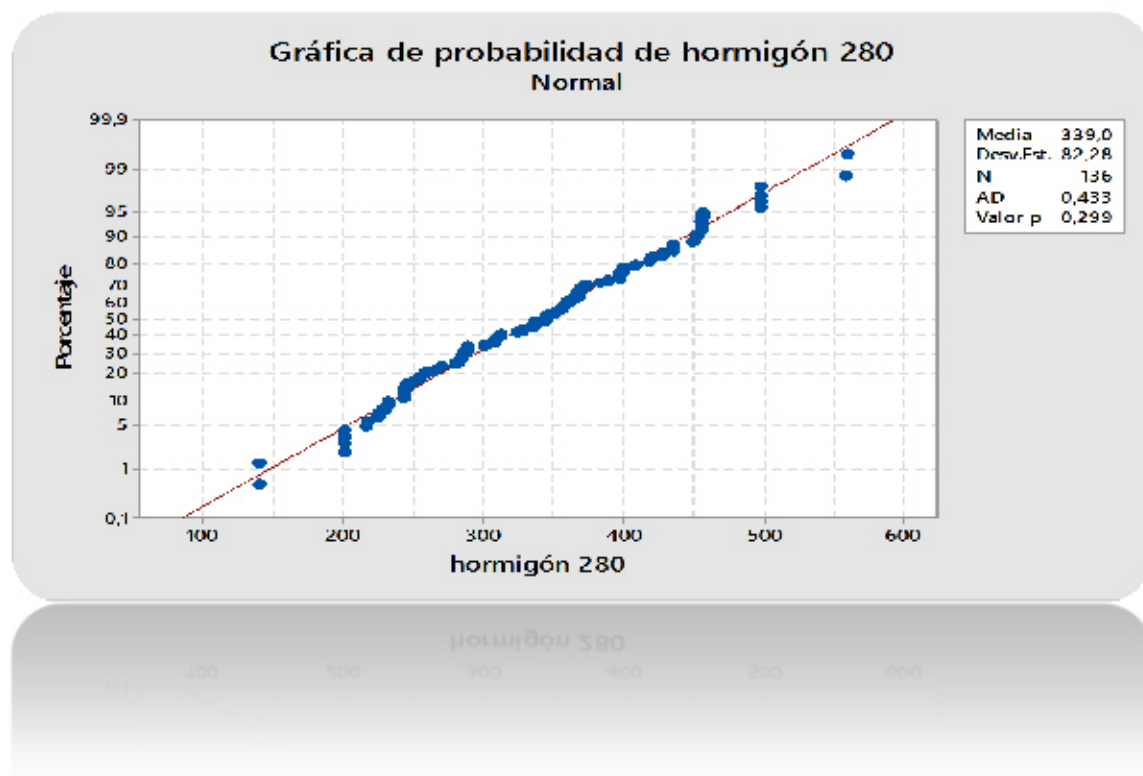


Ilustración 4.2.1.1.3 Gráfica de Probabilidad de Hormigón con Resistencia de 280

Autor: Ing. Raísa León Andrade

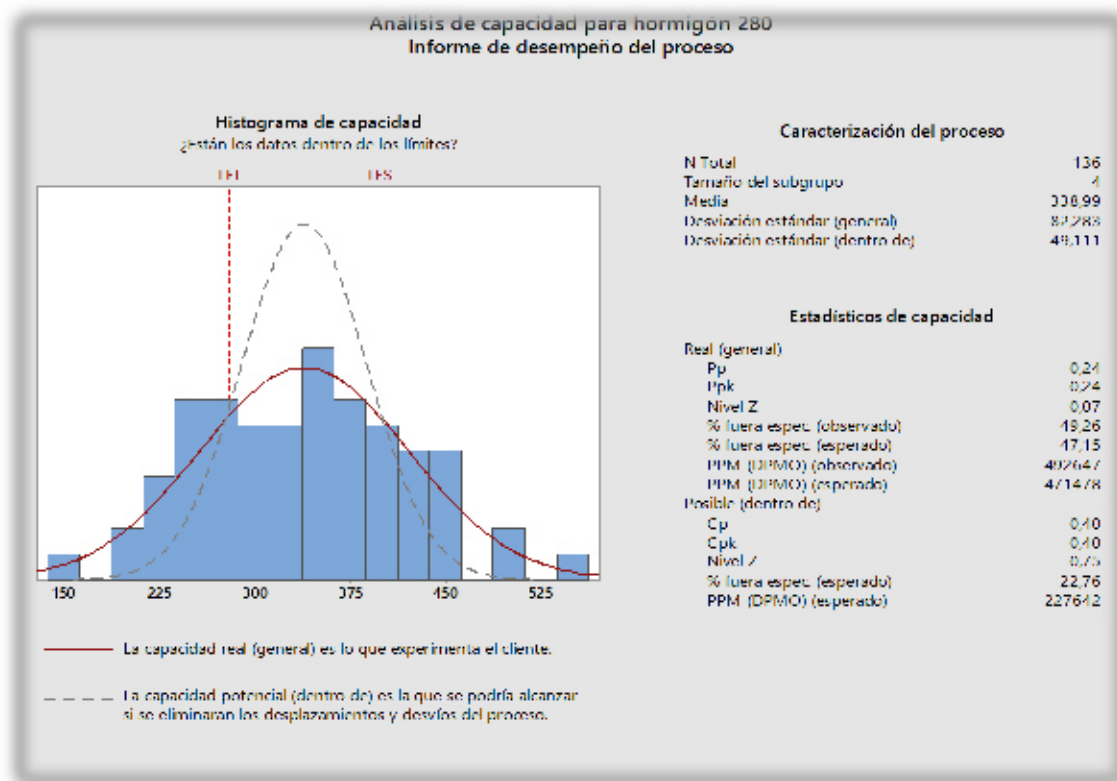


Ilustración 4.2.1.1.4 Informe de Desempeño para el Proceso del Hormigón de 280

Autor: Ing. Raisa León Andrade

Mediante el informe de desempeño según la Ilustración 4.2.1.1.4 se revela que la capacidad del proceso en la elaboración del hormigón de 280 es DEFICIENTE, para las cuales se plantearán propuesta de mejoras.

4.4. ANÁLISIS DE CAUSAS

Se elaboraron dos Diagramas de Ishikawa para identificar las causas que producen la insatisfacción de los clientes reflejadas en la encuesta y uno por exceso de resistencias del hormigón mostradas en las gráficas de control. Las Ilustraciones 4.4.1, 4.4.2 y 4.4.3 muestran dichos diagramas Ishikawa respectivamente.

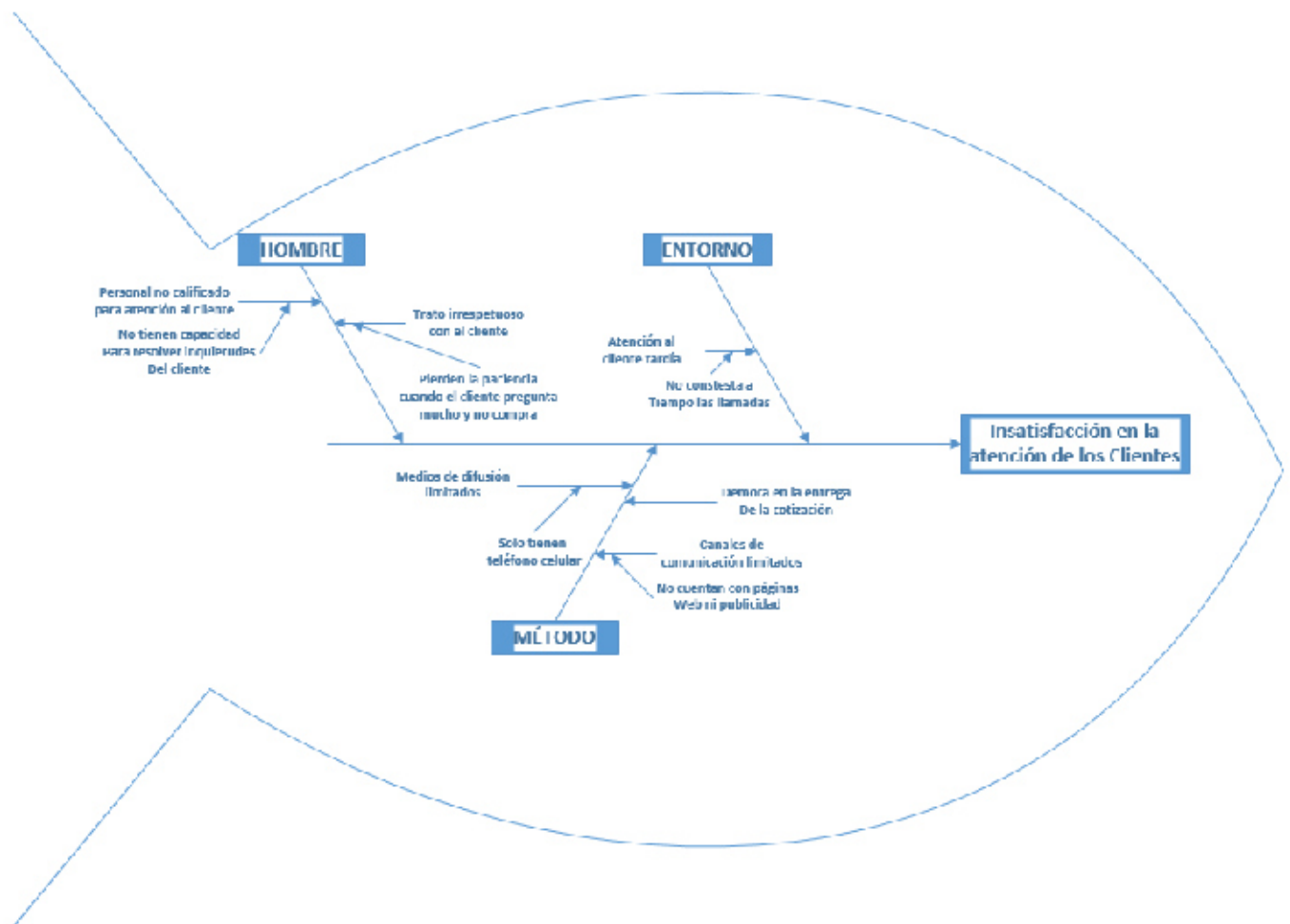


Ilustración 4.4.1 Insatisfacción en la Atención de los Clientes

Autor: Ing. Raísa León Andrade

Los clientes se quejan porque no hay más canales de comunicación ya que sólo existe una forma de pedir hormigón, que es a través de un único número celular.

Cuando existen desacuerdos con el cliente, las personas encargadas de servicio al cliente desconocen como otorgar un trato amable, lo cual suele terminar en roces y discusiones.

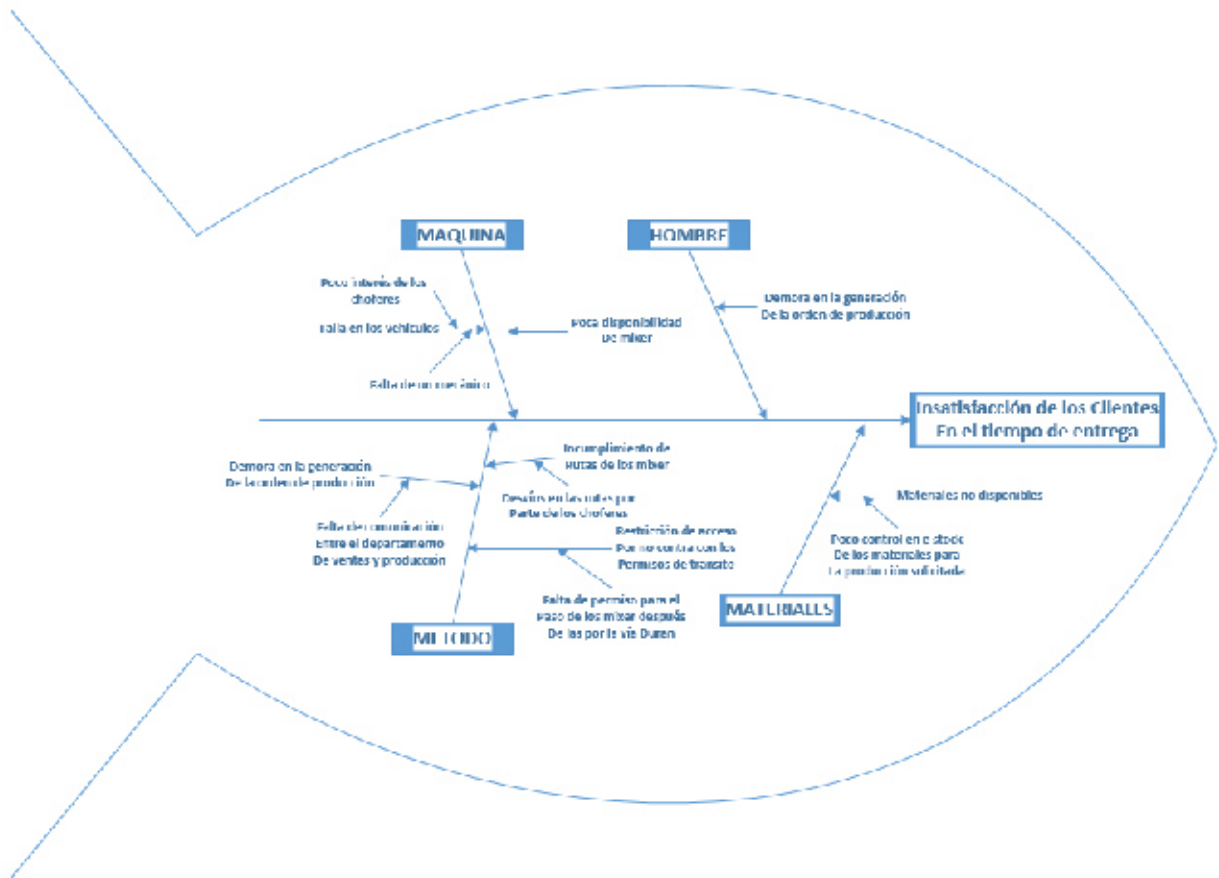


Ilustración 4.4.2 Insatisfacción de los Clientes en el Tiempo de Entrega

Autor: Ing. Raísa León Andrade

Los clientes no se encuentran satisfechos con el tiempo de entrega porque los mixer no llegan a la hora que ellos lo solicitan, esto se da porque los choferes no revisan los carros antes de salir o porque a veces están obligados a tomar una ruta más larga por falta de permisos de tránsito y no prevén el tiempo que se tardarán.

Debido a que el vendedor desconoce las existencias de materiales, se concretan ventas sin que haya el stock necesario para la fabricación de dicho pedido y es necesario esperar a que el proveedor suministre los materiales para comenzar a fabricar, lo cual genera retraso en la elaboración y entrega al cliente del hormigón.

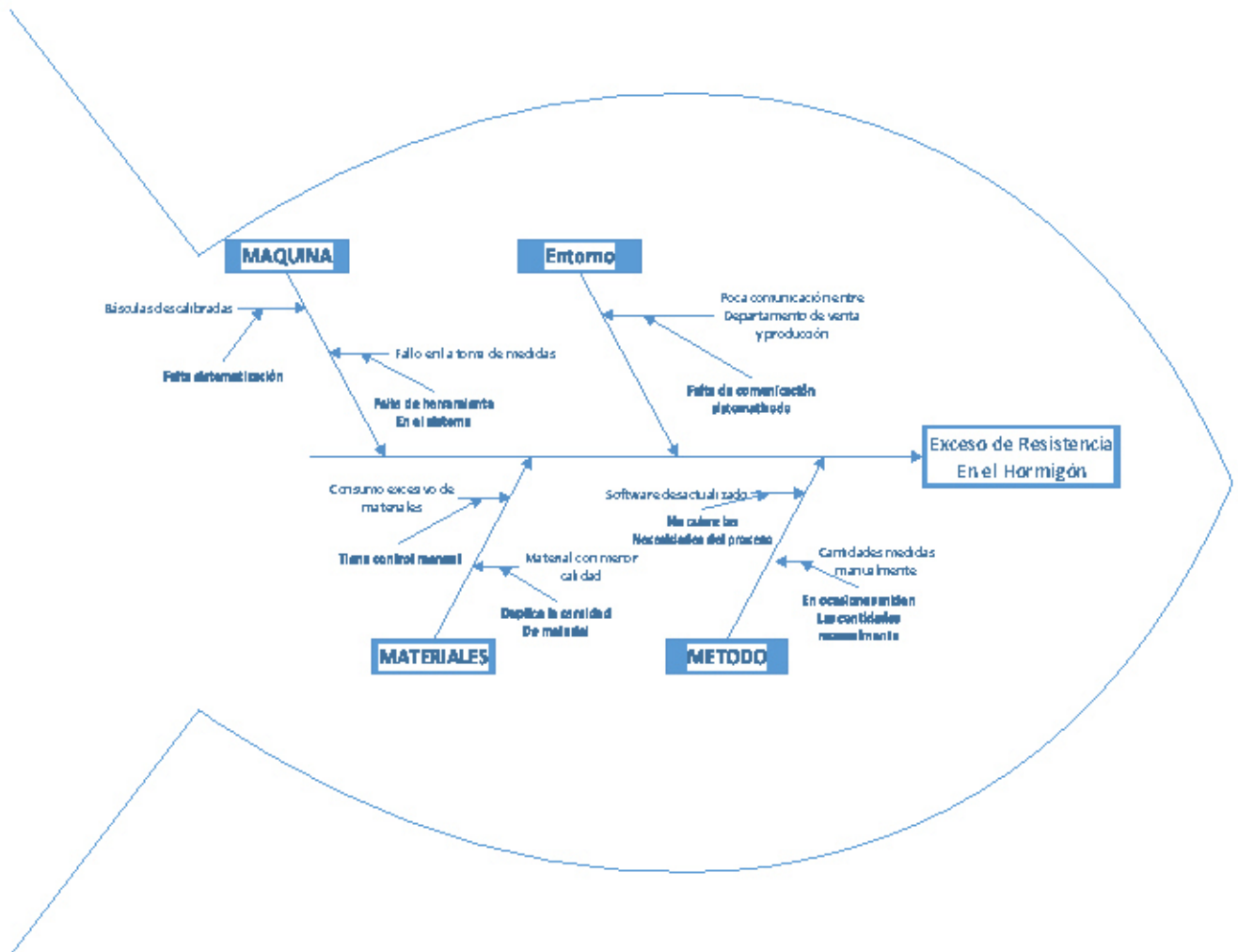


Ilustración 4.4.3 Exceso de Resistencia en el Hormigón

Autor: Ing. Raísa León Andrade

El exceso de material se debe a que el programa está desactualizado y no es compatible con la planta de dosificación de los materiales que se utilizan para la fabricación del hormigón, ya que las cantidades necesaria para los diversos tipos de hormigón se miden de forma manual.

CAPÍTULO V

5.1. MEJORA EN LOS NIVELES DE SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTE

Para mejorar los niveles de satisfacción de los clientes se propone lo siguiente:

- Capacitación al personal
- Aumento de los canales de comunicación con el cliente
- Creación de una página web para la sucursal
- Planteamiento de tiempos de respuesta para la entrega de las cotizaciones
- Estrategia de fidelidad como
 - Descuentos a partir de 500m³
 - Elección del mejor cliente con su premio correspondiente

5.2. MEJORA EN LOS TIEMPO DE ENTREGA A LOS CLIENTES

Para mejorar los tiempos de entregas se propone lo siguiente:

- Instalar un rastreo satelital para monitorear a los camiones.
- Entregar a cada chofer un documento para que registre la fecha, hora y novedad en que revisó el camión, determinando que en cada salida deben hacer el chequeo (Ver ANEXO VIII).
- Comprar nuevos mixer para cubrir la demanda de producción.
- Sistematizar la orden de producción una vez recibida la confirmación del departamento de ventas.
- Obtener los permisos necesarios para la circulación por la ciudad.
- Proponer revisión periódica de la maquinaria (Ver ANEXO IX).

5.3. PROPUESTA DE REDUCCIÓN EN EL EXCESO DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Las propuestas que se plantean para la reducción en el exceso de resistencia en el hormigón son las siguientes:

- Actualizar el software
- Sistematizar el proceso con un mínimo del 70%
- Control de la calibración de las básculas
- Limpieza periódica de los mixer

La aplicación de estas recomendaciones según el análisis de la situación de la empresa podría mejorar sus costos en un 55% como se detalla en la tabla 5.3.1.

MATERIAL	MEDIDA	RESISTENCIA 280			EXCESO DE RESISTENCIA		DIFERENCIA
		CANTIDAD	PU	PRECIO	CANTIDAD	PRECIO	
CEMENTO HE	KG	348,00	0,141	49,000	421,33	59,33	10,33
ARENA	M3	0,78	7,841	6,100	0,94	7,39	1,29
PIEDRA 3/4	M3	1.162,00	0,012	13,700	1.406,85	16,59	2,89
AGUA	KG	217,00	0,001	0,280	262,73	0,34	0,06
ADITIVOS	KG	5,53	0,814	4,500	6,70	5,45	0,95
COSTOS FIJOS Y GASTOS GENERALES		1,00	30,00	30,000	1,00	30,00	-
TOTAL				103,580		119,088	15,508

Tabla 5.3.1 Comparación de Costos por Exceso de Resistencia

Actualmente la empresa está perdiendo por cada m³ de hormigón de 280 el valor de \$15.508, lo que representa una pérdida diaria de \$186.096. Es importante tener en cuenta que la empresa tiene 6 Mixer, que como mínimo llevan 6m³ y cada uno hace 2 viajes al día.

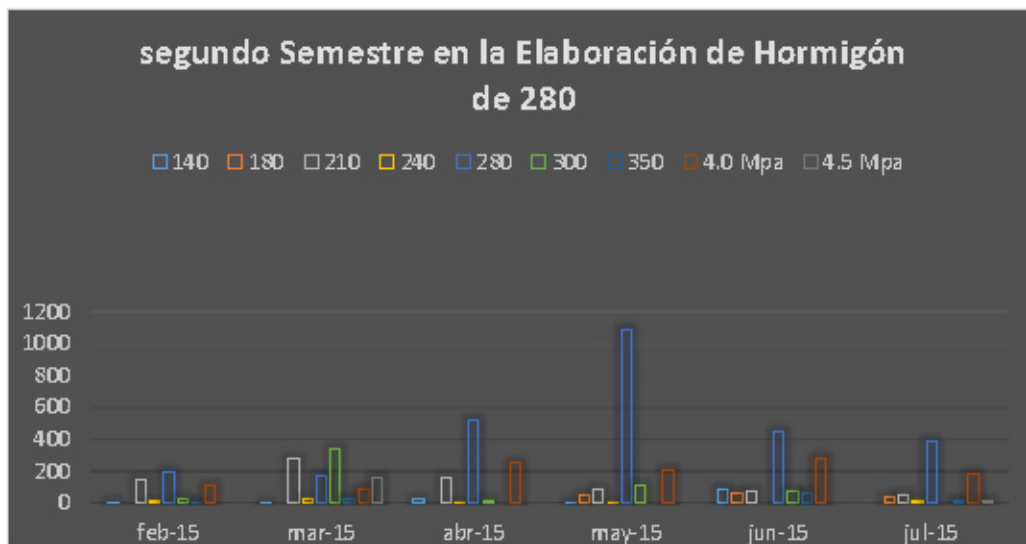


Ilustración 5.3.1 Segundo Semestre en la Elaboración de Hormigón de 280

Autor: Ing. Raísa León Andrade

Con la actualización del software se puede mejorar esa pérdida y para demostrarlo se eligió el mes de mayo del segundo semestre (Febrero -15 a Julio del 2015), porque fue en ese mes donde se elaboró la mayor cantidad de hormigón de 280 como se demuestra en la Ilustración 5.3.1.

La Ilustración 5.3.2 muestra la gráfica de control para el hormigón de 280, donde se observan las mejoras obtenidas. Los datos tomados se encuentran en el ANEXO X.

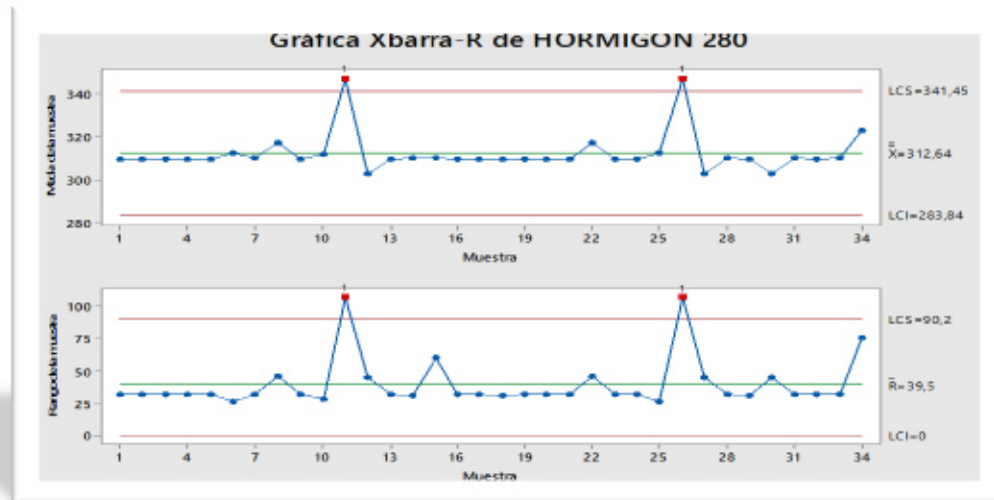


Ilustración 5.3.2 Gráfica de Control para el Hormigón de 280

Autor: Ing. Raísa León Andrade

La comparación de las Ilustraciones 5.3.2 y 4.2.1.2 demuestra que con la actualización del software se ha podido mejorar significativamente el proceso y no afecta a la resistencia del hormigón solicitado por el cliente y evitar incurrir en costos innecesarios como se lo demuestra en la Tabla 5.3.2:

MATERIAL	MEDIDA	RESISTENCIA 280			EXCESO DE RESISTENCIA		DIFERENCIA
		CANTIDAD	PU	PRECIO	CANTIDAD	PRECIO	
CEMENTO HE	KG	348,00	0,141	49,000	388,57	54,71	5,71
ARENA	M3	0,78	7,841	6,100	0,87	6,82	0,72
PIEDRA ¼	M3	1.162,00	0,012	13,700	1.297,46	15,30	1,60
AGUA	KG	217,00	0,001	0,280	242,30	0,31	0,03
ADITIVOS	KG	5,53	0,814	4,500	6,17	5,02	0,52
COSTOS FIJOS Y GASTOS GENERALES		1,00	30,00	30,000	1,00	30,00	-
TOTAL				103,580		112,164	8,584

Tabla 5.3.2 Análisis de Costos sobre los datos Aplicando una de las Mejoras Sugiertas

Después de la mejora propuesta se puede observar que la empresa está perdiendo por cada m³ de hormigón de 280 el valor de \$8.584.

Se puede concluir que la empresa ha mejorado un 55% en los costos incurridos innecesariamente por el exceso de resistencia como se demuestra en la Tabla 5.3.3.

ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE	PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	MEJORA
PÉRDIDA POR EXCESO DE RESISTENCIA	15,508	8,584	55%
MIXER	6	6	
SALIDAS POR MIXER AL DÍA MÍNIMA	2	2	
PÉRDIDA POR DÍA	186,096	103,008	55%

Tabla 5.3.3 Comparación de Costos con la Actualización del Software

CAPÍTULO VI

6.1.CONCLUSIONES

- Se encontró que la causa por la que existen quejas de los clientes es la atención deficiente y poco amable que reciben por parte del personal de ventas. (4.4)
- Se encontró que la causa por la que existe demora en los tiempos de entrega es por la falta de comunicación entre los departamentos de producción y ventas. (4.4)
- Se concluyó que con la actualización del software se pudo mejorar el exceso de material que se gastaba por el poco control en las cantidades que se suministraban para la elaboración del hormigón. (5.3)
- Se determinó una pérdida económica producida por el exceso de materiales utilizados en el proceso de elaboración del hormigón. (5.3)

6.2.RECOMENDACIONES

- Implementar un laboratorio de pruebas y ensayos de la resistencia de los diversos tipos de hormigón que se elaboran.
- Implementar un programa de incentivos y sanciones para motivar al personal en el cumplimiento de sus actividades.
- Establecer nuevos medios publicitarios, tales como pintar el logo de la empresa en cada uno de los mixer y en el uniforme del personal para promocionar los productos de la empresa.
- Otorgar un servicio postventa a sus clientes, a través de comunicación telefónica, vía mail, atención a quejas, sugerencias y reclamos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ANABITARTE, A. S. (2011). *INDICADORES DE GESTIÓN Y CUADRO DE MANDO*. MADRID: EDICIONES DÍAZ SANTOS, S.A.
- [2] Arosteguí, A. D. (2007). *Diseño Organizativo: Estructura y Procesos*. Buenos Aires: Ediciones Granica S.A.
- [3] Bertrand L. Hansen, P. M. (s.f.). *Control de Calidad, Teoría y Aplicaciones*. Madrid: Diaz de Santos, S.A.
- [4] Devore, J. (2008). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México: Thomson Learning Inc.
- [5] Ecuador, H. (17 de 09 de 2015). *Holcim Ecuador*. Obtenido de www.holcim.com.ec
- [6] Fomento, M. d. (15 de 11 de 2015). *Ministerio de FomentO*. Obtenido de EFE 08 Versión en Castellano:
http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/MASORGANOS/CPH/instrucciones/EHE_es/
- [7] Giaccio, G., Zerbino, R., Tobes, J., López, A., Isaia, G., & Rodríguez, G. (2006). Aprovechamiento para elaboración del hormigón. *Ciencia y Tecnología del Hormigón*, 7-10.
- [8] Gilli, J., Arosteguí, A., Doval, I., Lesulauro, A., & Schulman, D. (2007). *Diseño Organizativo: Estructura y Procesos*. Buenos Aires: Ediciones Granica S.A.
- [9] Heizer-Render. (2010). *Dirección de la Producción y de Operaciones, Decisiones Estratégicas*. Pearson (8va edición).
- [10] Herrera, R. &. (2010). *Métodos Estadísticos y sus Aplicaciones*. Madrid: Servicios Académicos Internacionales S.C.

- [11] INECYC, I. (2011). *Hormigón de Alto Desempeño*. Quito: Imprenta NONCIÓN.
- [12] Ingrid, G.-L. (2007). *Evaluación y Mejora Continua*. Estados Unidos: ITSON.
- [13] Organización Internacional para la Estandarización. (2005). Términos y definiciones. En *ISO 9000_2005* (págs. 7-9). Suiza.
- [14] Organización Internacional para la Estandarización. (2008). *Norma ISO 9001:2008*. Suiza: 4.
- [15] Pulido, H. G. (s.f.). *Control Total y Productividad*. Mc GrawHill (tercera edición).
- [16] Salazar, H. G. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. México: McGraw-Hil/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- [17] Verdoy P, M. J. (2006). *Manual de Control Estadístico de Calidad: Teoría y Aplicaciones*. Universidad Jaume.

ANEXO II CARTA DE COMPROMISO FIRMADA POR EL GERENTE GENERAL

CARTA DE COMPROMISO

La Gerencia de la empresa está de acuerdo en respaldar cada una de las acciones que el Jefe de Producción desee aplicar para la mejora en el Proceso de Producción del Hormigón, siempre y cuando haya una junta previa y una justificación que amerite la implementación de dicha sugerencia.

Se compromete a que una vez aceptada la sugerencia, la gerencia buscará los medios pertinentes y hará la gestión que corresponda para la aplicación de la misma.

Atentamente,

La Gerencia

ANEXO III ENCUESTA

Le solicitamos nos dedique unos minutos para responder esta encuesta de satisfacción, sus comentarios serán de gran importancia para la mejora de nuestros servicios.

Fecha:	Producto:
Cliente:	Dirección:
Producto(s):	

5: Total acuerdo 4: Parcial acuerdo 3: Neutral 2: Parcial desacuerdo 1: Total desacuerdo

Aspecto evaluado	Calificación				
	5	4	3	2	1
A) ATENCIÓN					
• Atención comercial oportuna y eficaz					
• Trato personal recibido (cortesía, amabilidad)					
• Actitud y atención a la hora de hacer una consulta o reclamación					
• La cotización refleja sus necesidades					
B) CALIDAD DEL PRODUCTO					
• El nivel de espesor es adecuado para el hormigón solicitado					
• Cumple con la resistencia requerida					
• El tiempo de entrega fue el acordado					
• Considera adecuada la calidad del producto al precio					
C) TIEMPOS DE ENTREGA					
• Recibió los m3 acordados en la negociación					
• Se cumplió el plazo de entrega					

¿Sugiere algún requisito a evaluar en esta encuesta? _____

ANEXO IV POLÍTICA Y OBJETIVO DE CALIDAD

POLÍTICA DE CALIDAD

“La dirección quiere difundir con esta política de Calidad a toda la empresa su decisión en mejorar continuamente el proceso de fabricación del hormigón, cumpliendo con los requisitos, la satisfacción del cliente y la seguridad de sus trabajadores”

OBJETIVOS DE CALIDAD

- Disminuir el exceso de material a un 70% en un año
- Lograr capacitación de los choferes para la transportación del hormigón y que sean evaluados en el 2016
- Mantener actualizada la preparación del personal involucrado en la elaboración del hormigón

ANEXO VI IMÁGENES DE LA INFRAESTRUCTURA



Ilustración 0.1 Muestras y Almacenamiento para su Roptura



Ilustración 0.2 Área para Parqueo de los Mixer y Maquinaria



Ilustración 0.3 Área de Almacenamiento de los Áridos



Ilustración 0.4 Área de lavado de los Mixer



Ilustración 0.5 Básculas para pesar los camiones con la Materia Prima



Ilustración 0.6 Básculas para pesar la Dosificación



Ilustración 0.7 Silos de Almacenamiento de Hormigón

ANEXO VII DATOS INICIALES PARA HORMIGÓN DE 280

MUESTRA	OBSERVACIONES			
	1	2	3	4
1	140,87	140,34	229,03	229,16
2	308,10	308,34	389,63	389,75
3	400,02	400,63	455,20	455,55
4	344,71	344,82	452,47	452,26
5	359,38	359,63	419,49	419,46
6	360,68	360,35	428,71	428,97
7	309,40	309,22	397,29	397,47
8	398,20	398,39	408,07	408,50
9	351,20	350,64	420,79	420,30
10	398,33	398,75	455,11	455,12
11	456,89	456,56	559,46	559,98
12	301,68	301,59	383,16	383,95
13	285,98	285,59	357,07	357,95
14	279,65	279,77	373,01	373,54
15	363,48	363,39	450,50	450,76
16	435,20	435,60	498,04	498,22
17	251,36	251,59	335,04	335,85
18	243,63	243,24	368,84	368,38
19	254,65	254,81	343,74	343,69
20	288,36	288,73	368,34	368,49
21	269,67	269,75	353,67	353,87
22	225,51	225,49	312,53	312,88
23	243,40	243,87	283,90	283,20
24	232,32	232,87	324,93	324,01
25	246,86	246,37	328,91	328,89
26	201,85	201,44	336,18	336,04
27	217,54	217,17	310,62	310,99
28	265,67	265,06	345,42	345,54
29	259,78	259,37	368,44	368,90
30	285,95	285,49	357,07	357,02
31	435,19	435,22	498,04	498,26
32	288,39	288,31	368,34	368,46
33	243,38	243,39	283,90	283,51
34	201,81	201,60	336,18	336,23

ANEXO X DATOS DEL HORMIGÓN DE 280 CON LA MEJORA DEL EXCESO DE RESISTENCIA

MUESTRA	OBSERVACIONES			
	1	2	3	4
1	294,47	294,65	325,08	325,73
2	294,07	294,79	325,33	325,40
3	294,15	294,63	325,64	325,10
4	294,66	294,04	325,78	325,04
5	294,98	294,32	325,93	325,07
6	300,04	300,34	325,10	325,88
7	294,84	294,75	325,52	325,88
8	294,54	294,63	340,06	340,61
9	294,50	294,19	325,52	325,49
10	298,18	298,95	325,81	325,58
11	294,58	294,23	400,29	400,86
12	280,84	280,44	325,04	325,47
13	294,20	294,33	325,70	325,80
14	294,98	294,85	325,57	325,68
15	280,75	280,26	340,41	340,31
16	294,48	294,06	325,69	325,10
17	294,66	294,05	325,27	325,35
18	294,56	294,29	325,01	325,22
19	294,26	294,84	325,41	325,41
20	294,81	294,17	325,91	325,47
21	294,45	294,23	325,44	325,53
22	294,88	294,55	340,56	340,24
23	294,11	294,44	325,45	325,29
24	294,18	294,32	325,40	325,44
25	300,87	300,06	325,53	325,07
26	294,19	294,43	400,07	400,15
27	280,65	280,63	325,64	325,54
28	294,84	294,07	325,93	326,00
29	294,69	294,77	325,17	325,28
30	280,72	280,27	325,50	325,52
31	294,20	294,85	325,58	325,97
32	294,31	294,82	325,12	325,48
33	294,53	294,92	325,37	325,93
34	285,76	285,51	360,55	360,79