

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD BASADO EN LA NORMA ISO 9001-2008 PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HORMIGÓN

*Franco Rojas Rúales, Msc.¹, Verónica Rea Lozano, Msc.², Evelyn Mejía Jijón,
Est.³, Evelyn Pachacama Caza, Est.⁴*

1 ESPE, Ecuador, fhrojas@espe.edu.ec

2 ESPE, Ecuador, varea@espe.edu.ec

3 ESPE, Ecuador, valerim2@hotmail.com

4 ESPE, Ecuador, evelispc@hotmail.com

RESUMEN

Uno de los principales y elementales materiales para la construcción es el hormigón. La elaboración manual en la actualidad ha quedado en el pasado para dar paso a grandes tecnologías como lo es la elaboración por medio de Plantas Pre-mezcladoras. Mediante el hormigón Pre-mezclado tanto como el constructor y el cliente tienden a acelerar los procesos y el tiempo de construcción cumpliendo con las especificaciones de diseño requeridas. Cada elemento que forma parte de la mezcla del hormigón forman parte de un proceso que será finalizado al obtener el producto final verificando que cumpla con los requerimientos y sobretodo que satisfaga las necesidades y expectativas del cliente. Pero debemos tener en cuenta que dichas condiciones mencionadas antes pueden ser cumplidas hasta incluso excedidas solamente si el productor del Hormigón conoce los elementos necesarios para obtener un producto de calidad, además de que cada proceso se encuentre bajo un Sistema controlado de Aseguramiento de Calidad.

PALABRAS CLAVES:

Calidad, ISO, Planificación, Hormigón, Expectativas, Cliente

ABSTRACT

One of the main and basic building materials is concrete. Manual processing has now been in the past to makeway for large technologies such as the development by means of plants Pre-mixed. Using pre-mixed concrete both the constructor and client tend to accelerate the processes and construction time complying with the required design specifications. Each element that is part of the concrete mix are part of a process that will be completed to obtain the final product, checking that it meets the requirements and above all that meets the needs and expectations of the customer. But we must bear in mind that such conditions mentioned above can be met until even exceeded only if the concrete producer knows the elements necessary to obtain a quality product, that each process is under a controlled system of quality assurance.

KEY WORDS:

Quality, ISO, Planning, Concrete, expectations, Customer

INTRODUCCIÓN

Con la implementación de Sistemas de Calidad basados en la Norma ISO 9001- 2008 varias empresas dan un paso gigante para su desarrollo de Sistemas Administrativos basados en la Gestión, lo cual redundará a mediano y largo plazo en su supervivencia y crecimiento. En el presente trabajo las plantas hormigoneras conscientes de esta necesidad se han encaminado a la consecución de la calidad de sus productos, siendo este trabajo una exposición del diagnóstico de la situación actual de las organizaciones y de las actividades que se deben desarrollar para alcanzar la certificación del sistema de gestión de la calidad de acuerdo a la norma ISO 9001:2008. Los proveedores examinados en detalle, serán las empresas distribuidoras de áridos cemento y aditivos debido a que estas serán las materias primas investigadas. El objetivo es diseñar una Propuesta de Control de Calidad destinado a una Planta Hormigonera. Este control especificará las actividades y procedimientos de mayor relevancia a ejecutar para la fabricación y distribución de un hormigón con los requisitos de calidad acordados entre los distribuidores y consumidores de este producto, y además sea acorde a la normativa vigente.

ACTUALIDAD DEL TEMA A INVESTIGAR

La implementación de Sistemas de Calidad basados en la Norma ISO 9001 versión 2008 ha permitido que las empresas den un paso adelante en el desarrollo de Sistemas Administrativos basados en la Gestión, lo cual se verá reflejado a mediano y largo plazo la supervivencia y crecimiento. Las hormigoneras conscientes de esta necesidad se han encaminado a la adquisición de la calidad de su producto, siendo este trabajo una demostración del diagnóstico de la situación actual de la organización y de las actividades que deben evolucionar para alcanzar la certificación. Las empresas productoras de hormigón premezclado procuran constantemente la incorporación de nuevas tecnologías aportando a la mejora continua de los procesos y productos, permitiendo que el hormigón este en constante progreso. Este progreso se logra por basarse en necesidades y requerimientos de los clientes. Debido a esto se planteó la Propuesta de Control de Calidad para la fabricación del hormigón premezclado; a las Plantas instaladas y en funcionamiento en varias zonas a nivel del Ecuador, que cuenten con sistemas de gestión aprobados y certificados.

MARCO TEÓRICO

SISTEMA DE CALIDAD

Definición de la calidad según la Norma ISO 9000:2005;

- ✓ Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
- ✓ Es la totalidad de las características de una entidad que inciden en su habilidad para satisfacer necesidades planteadas e implícitas.

MÉTODOS

Para implementar el sistema de calidad en una planta hormigonera nos fundamentamos en las siguientes normas para la producción de hormigón.

Normas ASTM y normas INEN. Las que incluyen:

- ✓ INEN 1855, ASTM C138, ASTM C143, ASTM C136, ASTM C127/128, ASTM 566, ASTM C131, ASTM 188, ASTM C31.

ORGANIZACIÓN PARA LA CALIDAD

1. CONTROL DE CALIDAD

Todos están conscientes de sus responsabilidades con la calidad, un sistema de calidad debe ser utilizado todos los días, incluyendo inspecciones. El número de personas dedicadas al control de calidad varía de acuerdo al tamaño de la obra y a su complejidad. El personal de control de calidad deberá tener un contacto constante con el personal de gerencia de la planta hormigonera y no con el residente en la obra. El control de calidad no debería depender del cronograma, y el cronograma no debe ser demorado por la ausencia de personal de control de calidad.

2. REGISTRO DE DATOS

Un programa de control de calidad deberá incluir:

- ✓ Un registro de operaciones preciso, completo y organizado.
- ✓ Un registro diario del proyecto de construcción, especialmente al momento de suscitarse un problema.
- ✓ Fotografías marcadas con su respectiva fecha.
- ✓ En una construcción, se incluye los siguientes registros de operaciones:
 - ✓ La Identificación, examinación, aceptación y ensayo de materiales y prefabricados.
 - ✓ La Inspección previa de los encofrados para el hormigón.
 - ✓ La Preparación y correcto almacenaje de las muestras de hormigón mientras esperan para ser ensayadas.
 - ✓ El Desempeño de los ensayos de asentamiento, resistencia, contenido de aire, peso unitario.
 - ✓ Registros de: ensayo de materiales, proporciones del hormigón
 - ✓ La firma del representante del dueño, luego de haber presenciado o realizado la inspección que confirme el cumplimiento de las especificaciones. Deberá declararse qué se inspeccionó, cuando, y agregar cualquier observación y acción requerida.
- ✓ Una lista de control (checklist) actualizada periódicamente.

3. ESPECIFICACIONES

El propósito de las especificaciones es el de asegurar que tanto la calidad de la mano de obra, el control de tolerancia o los materiales requeridos

sean los especificados, y que se desempeñarán de acuerdo a las intenciones del calculista.

4. CALIDAD Y GANANCIA

Toda planta hormigonera encara dos opciones al tratar la calidad. Pagar un costo controlado de un sistema de control de calidad diseñado para asegurar un nivel adecuado de calidad o pagar costos fuera de control asociados con reparaciones en un trabajo de baja calidad que generalmente es alto.

Las hormigoneras deben apuntar hacia un nivel de calidad que cumpla a cabalidad con los requerimientos del proyecto del cliente. Niveles de calidad altos que estén más allá de los requisitos reales de la obra podrían resultar altamente costosos sin agregar valor en la satisfacción final del cliente.

Así, tendrán bajo control todos y cada uno de los parámetros de la obra, tanto la calidad como los costos; encontrándose, si se presentasen, con muy pocas sorpresas costosas.

Todo trabajo con la calidad asegura tener costos bajos y una alta satisfacción del cliente, lo que implica a futuro, más trabajo remunerado.

5. EL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN

Para obtener un equipo que sea adecuado se necesita de un grupo de profesionales vinculados a la construcción como son: arquitectos, ingenieros, proveedores de hormigón, subcontratistas, calculistas, obreros, inspectores.

La inspección del control de calidad por parte de la planta hormigonera hará énfasis en la colocación de los encofrados como requerimiento previo a los procesos del hormigonado.

6. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CALIDAD

El sistema de calidad es visto en términos de flujos de información entre los distintos elementos del proyecto con los individuos que conforman los grupos del proyecto. Los flujos de información y el manejo de información son la esencia de un proyecto que permite alcanzar una interacción efectiva entre el personal.

Tabla I: Sistemas de calidad por fase del proyecto

FASES DE PROYECTO	FASE DEL SISTEMA DE CALIDAD	FUENTES DE REFERENCIA, GUÍA O REQUERIMIENTOS DE CALIDAD
PLANIFICACIÓN Y DEFINICIÓN Y REQUERIMIENTOS	Desarrollo del plan de calidad	Propietario, administrador, consultor, ingeniero.
DISEÑO	Desarrollo del manual de calidad.	Plan y manual de calidad
CONSECUCIÓN	Procedimientos	Propietario, administrador, diseñador, contratista y manual de calidad
CONSTRUCCIÓN	Manual de Calidad	Plan de calidad, manual de calidad
ENSAYO DE MATERIALES	Desarrollo del manual de calidad	Plan de calidad, manual de calidad

Se indican las fases dentro de la participación en un proyecto y cómo se va desarrollado el sistema de calidad. Se harán modificaciones de acuerdo a los objetivos específicos de calidad de cada obra. Este sistema de calidad

asegura que el flujo de información sea relevante, preciso, consistente y a tiempo.

7. PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

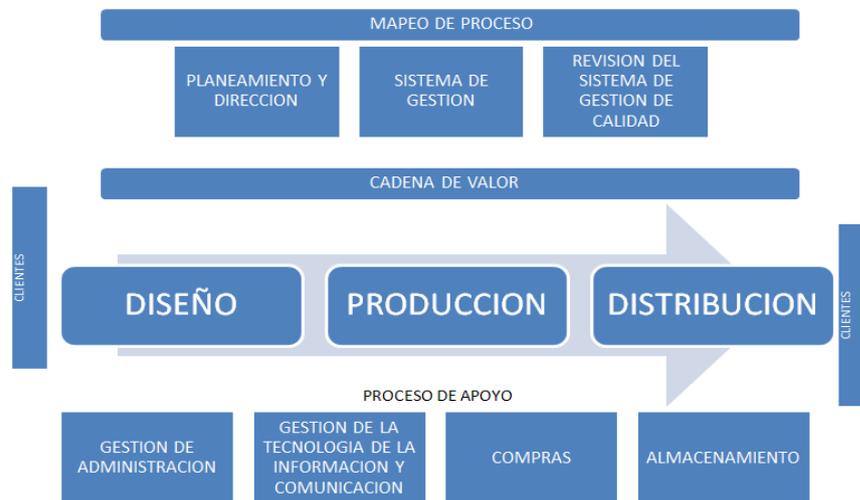


Figura 1: Esquema de mapeo de procesos

En la figura 1 se observa los elementos de procesos del producto, además de los procesos gerenciales y los de apoyo. Dentro de los procesos de producción y colocado, definiremos los procedimientos e instrucciones de cada uno de ellos. Estos procesos serán detallados en su respectivo diagrama.

MANUAL DE CALIDAD PARA UNA PLANTA HORMIGONERA

Las variaciones en la proporción de mezclas y las buenas prácticas de ensayos causan efectos tanto en la resistencia como en otras propiedades del hormigón. Por lo tanto, un sistema de Gestión de Calidad claro y comprensible es la clave para una implementación exitosa del sistema. La mayoría de industrias realizan sus procesos en lugares cerrados, con condiciones climáticas controladas dentro de una fábrica; la colocación del

hormigón se realiza a la intemperie, donde la temperatura, la precipitación, la humedad, el viento y otras variables estarán presentes sin un control directo sobre cada una de ellas.

País
Provincia
Cantón
Teléfono
Email
Constituida
Inicia sus operaciones
Campo
Sector
Producto
Norma técnica de referencia

Tabla II: Información general de la planta hormigonera

Las planta hormigonera debe identificar y planear la producción y colocación del producto incluyendo sus respectivos procesos, que afecten directamente a la calidad. Hay que asegurarse de que estos procesos sean realizados bajo condiciones controladas, se explicara mediante el proceso más importante durante la elaboración del hormigón como lo es el **PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE MEZCLAS.**

LOGOTIPO DE LA PLANTA HORMIGONERA	PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE MEZCLAS	FECHA:
		PÁGINA 1 de 2
APROBADO POR:		PD

OBJETIVO

Este proceso implica la selección del diseño de mezclas que va a utilizarse en la obra. Esta selección se basara en las especificaciones dadas por el cliente durante el proceso de pre-hormigonado. Las proporciones de cada una de las mezclas de hormigón a ser utilizadas serán enviadas por la planta hormigonera o por el laboratorio de ensayos al propietario o su representante, en caso que este las solicitara.

RESPONSABLES

- ✓ Gerente de Producción: Aprobación del diseño
- ✓ Asistente de Producción: Diseño
- ✓ Laboratorista: Diseño

PROCEDIMIENTOS

- ✓ El procedimiento se simplifica si existen registros previos del desempeño en obra de la mezcla a ser enviada.
- ✓ El registro deberá incluir 30 ensayos sucesivos de resistencia de un trabajo (o dos grupos de ensayos que sumen 30) hecho durante los 12 últimos meses.
- ✓ Los resultados de los materiales obtenidos en los ensayos deberán ser similares a los que se anticipan para el nuevo trabajo. y la resistencia de diseño ($f'c$) deberá encontrarse según la necesidad del proyecto.
- ✓ Menos de 30 pruebas podrían ser utilizadas, pero se deberá aplicar un factor de seguridad a la desviación estándar para incrementar el valor promedio de la resistencia requerida.

- ✓ De no existir datos de campo previos, será necesario realizar ensayos de prueba de mezclas. Se ensayará tres mezclas con diferentes relaciones de agua/cemento (una alta, una media y una baja), delimitando la resistencia requerida. La resistencia promedio requerida será sobre diseñada a casi el doble de lo necesario una vez que los datos de campo estén disponibles.
- ✓ Es necesario que el contratista, junto con la empresa hormigonera, examine los resultados con suficiente anterioridad al hormigonado. Esto es especialmente importante en caso de usar la prueba de mezclas debido al tiempo que se necesitaría para hacer los ensayos necesarios.

LA MEZCLA DE HORMIGÓN

- ✓ Hay que estar seguros exista un entendimiento entre las dos partes referente a los requisitos de las especificaciones del hormigón.
- ✓ El diseño de mezcla estará basado en un asentamiento específico. Caso contrario, el diseño de mezcla usualmente se basará en un asentamiento de 8 cm a 10 cm.
- ✓ El hormigón bombeado podría ser bastante distinto al hormigón colocado mediante balde o por la mezcladora –incluso cuando las mezclas son diseñadas para la misma resistencia.
- ✓ Es prudente que en algunos casos se envíen dos diseños de mezcla para la misma resistencia.
- ✓ El contratista podrá tener entonces la opción de cambiar de método de colocado durante la construcción sin tener que preocuparse

acerca de conseguir visto bueno para los cambios de diseño de mezclas en un momento crítico de la obra.

- ✓ Hormigón bombeado: La mezcla usualmente tendrá un mayor contenido de arena que aquellas mezclas no bombeadas. El uso de introductores de aire y de puzolana ayuda a la mezcla en el bombeado y permite se mantenga homogénea reduciendo el peligro de que la pasta de cemento se separe del agregado debido a la presión. El agregado redondeado como de piedra de río ayudara a que el bombeado sea más sencillo comparado a uno con el uso de agregado angular como la piedra molida.

Tabla III: Control de diseño de mezclas

DISEÑO DE MEZCLA						
CLIENTE/ PROYECTO:			DISEÑO N°:			
			CALCULISTA:			
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES						
CEMENTO	MARCA	CARACTERÍSTICAS	DENSIDAD			
AGREGADO GRUESO	PROCEDENCIA	Tmax	CARACTERÍSTICA	PESO Uc	PESO Usg	DENSIDAD (DG)
AGREGADO FINO	PROCEDENCIA	CARACTERÍSTICAS	MODULO DE FINURA (MF)	PESO Ucf	DENSIDAD (DF)	
ADITIVOS	MARCA	CARACTERÍSTICAS	DOSIFICACION (cm3)			
AGUA	RELACION a/c					
CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO						
RESISTENCIA ESPECIFICADA (f'c)	RESISTENCIA DE DISEÑO fcm	ASENTAMIENTO (cm)	CONTENIDO DE AIRE %	TRABAJABILIDAD	CONSISTENCIA	
PROPORCIONES DE MEZCLA						
			MATERIALES	DOSIFICACION (KG/CM3)		
			AGUA			
			CEMENTO			
			AGREGADO GRUESO			
			AGREGADO FINO			
			DENSIDAD EN ESTADO FRESCO DEL HORMIGON			
DISEÑADO POR			APROBADO POR			

CONCLUSION

Una vez concluida la investigación, se hace referencia a la documentación diseñada para el sistema de gestión de la calidad el cual sigue la jerarquía siguiente:

- ✓ Manual de la Calidad
- ✓ Manual de Procedimientos e Instrucciones Técnicas
- ✓ Registros.

Para la obtención de los resultados, se utilizaron diferentes técnicas, entre ellas podemos mencionar:

- ✓ Técnicas de trabajo en grupo
- ✓ Entrevistas
- ✓ Encuestas
- ✓ Observación directa
- ✓ Redacción de procedimientos

Cabe destacar que el enfoque basado en procesos en los sistemas de gestión es actualmente uno de los principios fundamentales para orientar a una organización hacia la obtención de los resultados deseados.

El diseño del SGC impulsado por la dirección de la organización, el cuál comprende la estructura organizativa, las funciones, las actividades, los recursos y la documentación necesaria para asegurar la política establecida, permite obtener mejoras en la empresa objeto de estudio, tales mejoras son:

- ✓ Satisfacer las expectativas de los clientes.
- ✓ Captación de nuevos clientes y fidelización de los mismos

- ✓ Asegurar la calidad de los productos mediante la implantación del sistema la empresa lleva un control más estricto de sus productos.

Finalmente la empresa pretende consolidar los procesos que componen la actividad de la organización y mejorar la eficacia de cada proceso. Por tanto, gana seguridad y aumenta la rentabilidad del tiempo y del dinero satisfaciendo así los requisitos de los clientes, la sociedad y avanzándose a los requisitos de la Administración.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Biosca Sort, A. Mentor enciclopedia temática estudiantil océano. España: Madrid, 1998
- ✓ Tarí Guilló, JJ .Departamento de Organización de Empresas, Universidad de Alicante, España, 2009
- ✓ Sarmiento, J.M. EL CICLO PHVA, 24 DE NOVIEMBRE DE 2009, Venezuela
- ✓ Sotomayor Fontalba, L.C. Guía de condiciones medioambientales a considerar para el diseño de una planta de extracción y procesamiento de áridos. Valdivia Chile, 2009.
- ✓ Alatorre González, J. Agregados para concreto. ESPAÑA, 2010
- ✓ Rodríguez. (2012). Definición de gestión de calidad .Disponible en: (<http://controldecalidad4c.blogspot.com/>)
- ✓ Gerente de Proyectos de Suprema Qualitas(2013). Elementos de gestión de calidad, Disponible en <http://qualitytrends.squalitas.com/articulos/articulos-gestion-de-la-calidad/item/108-sistemas-de-gesti%C3%B3n-de-la-calidad-%E2%80%93-un-camino-hacia-la-satisfacci%C3%B3n-del-cliente-%E2%80%93-parte-i.html>
- ✓ Borja Fonseca, F.E. La calidad: conceptos generales, Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos75/calidad-conceptos-generales/calidad-conceptos-generales2.shtml>

- ✓ Camisón,C.(2010), La familia de normas ISO 9000: Evolución y características, Disponible en: (<http://www.mailxmail.com/>) , España.
- ✓ Campos Cisneros, R. Clasificación de los agregados. Disponible en:(<http://www.monografias.com/trabajos55/agregados/agregados2.shtml>)