

TEMA " D "

LA PRACTICA DEL DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMORRESISTENTE Y EL CONTROL DE CALIDAD EN OTROS PAISES

Sistema de Evaluación de Daños en Casos de Emergencia

Dr. Masamichi Ohkubo

Concepto de la Regulación del Diseño Sísmico de Contruucciones
en Japón

Dr. Tatsuo Murota

La Práctica de la Construcción Sismorresistente y la Verificación de
la Calidad en Japón

Arq. Kimihide Takimura

Sistemas de Calidad del Diseño y Construcción Sismorresistente en
E.U.A. y en la Ciudad de México

M. en I. Ricardo Guzmán

LA PRACTICA DE LA CONSTRUCCION SISMORESISTENTE Y LA VERIFICACION DE LA CALIDAD EN JAPON

Kimihide Takimura Tanaka¹

I.- INTRODUCCION

Como todos ustedes saben en las últimas décadas la Industria de la Construcción en Japón ha tenido un significativo avance, ya que se han desarrollado y aplicado múltiples Técnicas Constructivas.

Los aspectos físicos, en especial los sismos nos han motivado a analizar con detenimiento los Métodos y Cálculos Constructivos para prevenir errores que podrían ocasionar graves pérdidas.

Nuestros Científicos han podido día con día transformar a la tecnología para producir edificaciones más resistentes a los sismos. Sin embargo es importante resaltar que aún teniendo un Cálculo Estructural perfecto se pueden generar fallas, si no se tiene un estricto control de la calidad durante todo el proceso constructivo.

La intención de mi plática es darles a conocer los instrumentos con los cuales se puede obtener la calidad requerida.

Para lo anterior primeramente se tiene que contar con un Análisis Estructural completo, donde se mencione detalladamente todo lo relacionado con la resistencia del edificio. Este análisis es un punto medular para poder construir Edificios Sismoresistente, sin embargo éste sólo forma parte del desarrollo de la obra.

La clave para lograr el objetivo deseado, "Una Edificación Sismoresistente" es el Control de Calidad, el cual se obtiene a través de la transmisión de información entre todas las partes que intervienen en la construcción de una edificación.

Si no se tiene un especial cuidado en el Control de Calidad de todas y cada una de las partes que conforman a una edificación por pequeñas que sean, todos los esfuerzos para realizar una Construcción Sismoresistente se verán disminuidos.

En esta era donde la comunicación y la transmisión de información juegan un papel primordial, la Rama de la Construcción debe de ir a la par de su desarrollo.

II.- IMPORTANCIA SOBRE LA TRANSMISION DE INFORMACION RELACIONADA CON LA CALIDAD

Es importante que los requerimientos del Usuario se transmitan correctamente al Contratista a través del Proyectista para garantizar la calidad durante todo el proceso arquitectónico y de esta forma lograr que la construcción se convierta en un sistema de producción óptimo.

¹ Gerente General de Mitsui Construction Co., Ltd., sucursal México.

En el caso de Japón no sólo se sigue al pie de la letra lo que se detalla en el Manual de Obra, sino que además se toma muy en cuenta toda la información relativa a la calidad, la cual debe fluir durante todo el proceso arquitectónico, estudiando siempre cuál es el mecanismo más adecuado para transmitir dicha información desde los niveles superiores hacia abajo.

En el Cuadro No. 1 se muestra un ejemplo de los instrumentos que se utilizan para transmitir información sobre la calidad y su curso dentro del proceso constructivo. El cuadro fue desarrollado tomando en consideración el papel que desempeña el Contratista:

En el planteamiento presentado en el Cuadro 1, se consideró un proyecto en el que intervienen durante todo el proceso arquitectónico muchas empresas, estableciéndose los siguientes puntos para que sus actividades productivas estén coordinadas

1. DEFINICION DE FUNCIONES.

Para que cada una de las empresas participantes pueda llevar al cabo sus trabajos con responsabilidad durante todo el proceso arquitectónico, es indispensable que cada una comprenda cuál es su función, para lo cual se dividieron todas las empresas participantes en tres grupos: Proyectista, Contratista y Subcontratista, definiéndose cada una de sus funciones respecto a la transmisión de información sobre la calidad.

2. LENGUAJE COMUN PARA UNIR A LOS TRES GRUPOS.

Es necesario que los tres grupos utilicen un lenguaje común, para que exista un mutuo entendimiento, desde el momento en que se confirme cuál es la calidad requerida del edificio a construir y así poder transmitirla desde los niveles superiores hacia abajo, es decir, para poder transmitir correctamente el objetivo del proyecto al Subcontratista a través de la actuación del Contratista.

Para lo cual en el Cuadro No. 1 se describen los pasos a seguir para que la información sobre la calidad se transmita entre los tres grupos y sean utilizados dichos pasos como un instrumento de lenguaje común.

3. ACUERDO ENTRE LOS TRES GRUPOS SOBRE EL OBJETIVO DE LA CALIDAD.

Con el propósito de transmitir correctamente la información sobre la calidad y actuar racionalmente conforme al papel de Proyectista, Contratista o Subcontratista, es necesario establecer un acuerdo aprovechando el KNOW-HOW que cada uno posee, para que el curso de la información no fluya sólo en una dirección.

Para lo anterior es indispensable sostener reuniones durante las etapas que se indican a continuación, en donde cada una de las partes contribuirá a definir los puntos del acuerdo, a través de un lenguaje común.

PLANEACION-DISEÑO.	CLIENTE	ACUERDO	PROYECTISTA
PROGRAMA GRAL. DE OBRA:	PROYECTISTA	ACUERDO	CONTRATISTA
PROGRAMA DE OBRA POR ACTIVIDAD	CONTRATISTA	ACUERDO	SUBCONTRATISTA

III.- RELACION DEL PROYECTISTA Y EL CONTRATISTA

La clave para llevar a la práctica lo descrito en el Cuadro No. 1 es reformar la manera de ser del Proyectista, el

cual hasta ahora se ha encargado tanto del aspecto de la calidad, como de la supervisión de la obra. La nueva idea es que el mismo Contratista sea quien se haga cargo de la supervisión de la obra (autosupervisión).

Especialmente en lo referente a la calidad, es común que en los planos únicamente se señalan acerca de los materiales, su forma y medidas y no se define la calidad que el cliente requiere. Por el contrario en las Especificaciones de Obra muchas veces se detalla "el modo", de ejecutar los trabajos, haciendo hincapié en los aspectos técnicos, olvidando el Proyectista su función primordial.

Ahora bien el Contratista trata de cumplir lo menos posible con las especificaciones más estrictas sin cuestionar "el Verdadero Objetivo" de la obra. Estas prácticas no deseables fueron producto de las épocas pasadas cuando el Contratista no tenía la capacidad de autosupervisarse.

En la actualidad el concepto de Control de Calidad consiste en que: el Proyectista define la calidad, el Subcontratista construye conforme a la calidad establecida y el Contratista supervisa la calidad de la obra durante todo el proceso de construcción. De esta forma cada uno cumple con su función y ante el Cliente los 3 tienen la misma jerarquía.

Lo importante de este nuevo concepto es que cada uno de los participantes que intervienen en el "Sistema de Producción" (proyecto) comprendan primero su función para después cumplirla, y después la cumplan sin olvidar que debe existir un entendimiento mutuo entre las tres partes, a través de un lenguaje común.

Para aprovechar realmente lo mencionado en el concepto anterior, es necesario un cambio total en las prácticas que se han estado llevando hasta estos últimos tiempos, ya que la calidad no sólo se obtiene con la inspección y vigilancia de la obra, sino con la autosupervisión por parte del Contratista, bajo el nuevo concepto indicado anteriormente.

IV.- DESCRIPCION DE LOS INSTRUMENTOS DE TRANSMISION DE INFORMACION RELACIONADA CON LA CALIDAD Y SU INTERRELACION

1. HOJA DE INSTRUCCIONES DE LA CALIDAD DISEÑADA (ANALISIS DE LA CALIDAD "AC") (ANEXO 1)

La Calidad Diseñada significa especificar en la etapa de diseño, como uno de los requisitos de construcción, cuál es la calidad final que se desea dar al edificio.

En la mayoría de las obras el Proyectista detalla las diversas condiciones de obra a través del proyecto ejecutivo y sus correspondientes especificaciones, además de incluir una descripción de su diseño y el objetivo de éste, y los diferentes requerimientos para el Contratista.

Sin embargo, es poco frecuente que en el proyecto ejecutivo se describa adecuadamente, cuál es la calidad que el Proyectista le quiere dar a la obra, esta falta de descripciones es causa frecuente de reclamaciones posteriores acerca de la calidad y provocan mayores costos.

Esta hoja es un instrumento para transmitir en forma de requisitos de construcción, los requerimientos del Cliente, transformándolos a un lenguaje arquitectónico. Los requisitos de construcción no sólo indican el modo de ejecutar la obra, sino que además describe en qué consiste la calidad y el funcionamiento de cada una de las partes del proyecto, así como de los materiales.

Por lo tanto con esta hoja se eliminan las indefiniciones relacionadas con la calidad del proyecto, ya que ésta es tomada como base para la calidad que se deberá observar durante la obra.

A este documento se le llama también "hoja de análisis de calidad" (AC), y para la comprensión del Contratista es

recomendable que se ordene de la siguiente forma:

REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	LINEAMIENTO DEL DISEÑO	CALIDAD	DISEÑADA
(INCLUYENDO CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES)	OBSERVACIONES DURANTE LA OBRA		

La calidad de obra es el objeto de una discusión entre el Contratista y el Proyectista, después de que este último presente su propuesta de calidad. El resultado de la discusión deberá de anotarse en la columna "Criterios para evaluar", la cual está contenida en el programa de Supervisión de Obra.

En la hoja de "AC" se concentran los diferentes aspectos de la calidad del diseño, ya que son de especial importancia para garantizar la calidad del proyecto. En dicha hoja se especifican además los estándares de calidad, los cuales deberán estar incluidos en la columna de las especificaciones.

Es importante que las descripciones sobre los estándares de calidad sean lo más objetivas posible, ya que éstas servirán como base para juzgar si se cumple o no con la calidad indicada. Asimismo, el sistema de Producción Arquitectónica y las especificaciones de obra se irán conformando según se vayan estableciendo las hojas de "A.C."

Originalmente las especificaciones de obra tradicionales, tienen el mismo principio que las hojas de "A.C." mencionadas, pudiéndose decir que las especificaciones tradicionales son el instrumento precursora de las especificaciones de obra actuales, en donde predominan las descripciones relacionadas con la localización de las partes principales del proyecto, los materiales, forma de las partes que lo componen, sus dimensiones, resistencia, etc.

2. LINEAMIENTOS DE LA OBRA (ANEXO 2.)

A los Contratistas, en especial a los Gerentes y Jefes de Sección, se les exige que cuenten con sus propios lineamientos generales para poder dirigir la obra, los cuales no sólo deben incluir cuestiones relacionadas con el gasto, la duración de la obra, la seguridad, etc., sino que deben también de incluir el concepto de la Calidad Diseñada.

Cuando en la administración de obra no se establecen lineamientos sólidos, es muy común que no se tengan metas fijas durante el proceso de la obra, creándose graves problemas.

Se puede decir que los Lineamientos de la Obra que se proponen, son el instrumento para establecer la forma cómo se va a desarrollar la administración de la obra.

En estos Lineamientos de la Obra, se define cómo se debe de interpretar el contenido de cada una de las hojas de instrucciones de la Calidad Diseñada, para que de esta manera tanto el Control de Calidad, el Costo, la Duración de la Obra y la Seguridad, no se manejen en forma individual, pues todos guardan una relación entre sí, ya que en ocasiones se llegan a contraponer y en otras se multiplica su efecto. Para el Contratista es una tarea muy importante la forma cómo se manejan estos elementos

Hasta ahora cada compañía ha creado sus propios lineamientos para poder dirigir sus obras, sin embargo, los lineamientos de la obra aquí propuestos son estratégicos ya que están basados en los hechos, eliminando el control basado en los supuestos y en aspectos superficiales.

Es conveniente elaborar lineamientos de obra por actividad y recibir sugerencias por parte del Proyectista. El cual en especial aprobará los lineamientos relacionados con la Calidad y la Duración de la Obra y en cuanto a los lineamientos relacionados con el Costo y la Seguridad serán de la incumbencia de todo el personal relacionado con la obra

A continuación se indican los puntos que deben ser analizados y estudiados para definir los lineamientos de la obra.

- | | |
|--|---|
| a). Condiciones de la obra
(Pedido del Cliente, Diseño,
Contrato, Localización del
Terreno, etc.) | <ul style="list-style-type: none">- ¿Cuál es el objetivo del edificio y qué es lo que el Cliente espera del Contratista?- ¿Cuáles son las características y el objetivo del diseño, así como las indicaciones especiales con respecto a la calidad?.- ¿Cuáles son las condiciones del contrato (Monto y Duración de la Obra) y del terreno (forma, vialidades, clima, etc.), cuáles son los aspectos a los que hay que dar mayor importancia durante la obra? |
| b) Sugerencias del Equipo de
Técnicos y Habilidad del
Contratista debida a su
experiencia. | <ul style="list-style-type: none">- Tomando en cuenta las experiencias en la construcción de edificios semejantes ¿cuáles podrían ser los problemas que se presentarán?- ¿Existen nuevas técnicas y métodos que deban ser adoptados para realizar la obra?- Basándose en la experiencia como Contratista ¿cuáles son sus habilidades en la obra? |

Los Lineamientos de la Obra se pueden dividir en 2 grupos:

Los lineamientos relacionados tanto con el Programa de Obra, como con la Administración en el lugar de la Obra.

Dentro de estos lineamientos se especifica por ejemplo, el método de construcción adoptado.

Los puntos esenciales de la Supervisión de la Obra (calidad , duración y seguridad).

Los cuales deben ser mantenidos o mejorados durante la construcción bajo lineamientos específicos. Asimismo, en el caso de una obra de gran magnitud, los lineamientos de la obra se deberán dividir por cada una de las actividades principales.

3. PROGRAMA DE SUPERVISION SELECTIVA DE LA OBRA (ANEXO 3)

Los Lineamientos de la Obra son el instrumento para seleccionar los puntos esenciales de control de calidad, y con el Programa de Supervisión Selectiva de la Obra, se busca cómo controlar los puntos que en él se señalan.

La Supervisión Selectiva significa controlar dándole un especial énfasis en los puntos claves de supervisión durante el proceso de la obra, para lograr esto, en el Programa se deben de incluir criterios para evaluar la forma para confirmar resultados, los documentos utilizados, etc. La supervisión no significa simplemente reparar los defectos que surjan, sino controlarlos durante el proceso constructivo para que no existan fallas.

La Supervisión Selectiva de la Obra abarca tanto a la Calidad, el Costo, la Duración de la Obra y la Seguridad como a los puntos seleccionados para superar los niveles de calidad estándar, dichos puntos son los incluidos en los Lineamientos de la Obra.

Por otro lado es necesario que se especifique claramente quién se va a hacer cargo de la obra y cómo la va a supervisar, así como preparar una descripción objetiva donde se indique bajo qué criterios se juzgará si el "producto acabado" tiene la calidad y aptitudes requeridas o no.

Con lo mencionado anteriormente, se puede definir la importante función que tiene cada participante con respecto al control de calidad de la obra, ya que se establecen las normas y parámetros que le garantizan al Cliente que el producto final tendrá la calidad requerida por él.

Por medio del Programa de Supervisión Selectiva de la Obra se define hasta dónde llegará la responsabilidad de cada participante. El Proyectista deberá analizar y autorizar todos los aspectos relacionados con la calidad, para que así se cumpla con lo que él determinó al proponer el proyecto a construir. El Contratista tiene la responsabilidad de cumplir durante todo el proceso constructivo con todos los conceptos que llevaron al Proyectista a proponer el proyecto.

Por otro lado será responsabilidad del Contratista y Subcontratista observar los Lineamientos de la Obra, los cuales definen cómo se deben de desarrollar técnicamente todos los trabajos. Ellos podrán aceptar sugerencias del Proyectista, sin embargo, ellos no requieren de su autorización.

Dentro del Programa de Supervisión Selectiva de la Obra se incluyen los siguientes puntos:

Lineamientos de la Obra:	Son los puntos esenciales a supervisar en una obra.
Puntos de Supervisión:	Son los puntos más importantes para el Contratista,
Criterios para Evaluar: así como la frecuencia para permitir	Son las normas, límites y tolerancias de los puntos de supervisión, resultados no satisfactorios.
Forma para comprobar Resultados: referidos en el punto anterior "Criterios	Es la manera por la cual se comprueban los valores numéricos para Evaluar".
Documentos:	Son las normas bajo las cuales se guían los trabajos arriba mencionados, así como el Manual de Obra y los métodos que se utilizan para evaluar los resultados.

El Proyectista conforme a la técnica de ejecución de la obra, estimará hasta qué nivel el proyecto podrá ser por autocontrol durante el proceso de la supervisión.

En los Lineamientos de la Obra, se consideran importantes los puntos mencionados en las hojas de "AC", ya que con ellos queda definido el nivel de calidad que se desee dar al Programa de Supervisión Selectiva de la Obra.

Para definir el nivel de calidad, es necesaria la previa aprobación del Proyectista, por lo que deberá de realizarse una deliberación con el Contratista, antes de tomar una decisión final. Al resultado de esa deliberación sobre el nivel de calidad, se le llama "Calidad Acordada".

Los puntos seleccionados en el Programa de Supervisión Selectiva de la Obra, son importantes, por lo que se debe fijar claramente el objetivo de éstos y la tolerancia que puede existir dentro del nivel de calidad de la supervisión, para así lograr realizar una supervisión correcta.

Por otra parte, respecto a los puntos y actividades no incluidas en el Programa de Supervisión Selectiva de la Obra, es necesario contar con otros instrumentos, en donde estén detallados los pasos a seguir para poder supervisar dichas

actividades en el lugar de la obra. Dichos instrumentos son:

- a) Programa de Obra por Actividad
- b) Manual de Obra
- c) Hoja de Control de Calidad de la Obra.

4. PROGRAMA DE OBRA POR ACTIVIDAD

Este instrumento que aquí se propone dividir en dos partes, es llamada tradicionalmente "El Manual de Obra" Este Manual tiene más de 20 años de existencia y ha desempeñado un gran papel como un instrumento útil para la Supervisión de la Obra. Sin embargo suele ser sólo un formalismo, ya que su objetivo es simplemente guiar en la forma de construir.

Para cumplir con el objetivo de la obra en cuanto a la Calidad, Duración y Seguridad; es importante el modo "cómo" se ejecuta ésta, ya que no sólo se deben de considerar las actividades señaladas en el Programa de Supervisión Selectiva de la Obra, sino también a todas las no señaladas.

Por lo tanto el Programa de Obra por Actividad es el instrumento para indicar al Subcontratista, cuáles son las condiciones de obra en cuanto a la calidad, los métodos a emplear, la duración, la utilización de instalaciones provisionales, etc.; claro está que siempre bajo la supervisión por parte del Contratista.

Para poder elaborar el Programa de Obra por Actividad, es necesario basarse en los planos aprobados por el Proyectista

Para que el Contratista pueda supervisar en forma eficaz a la obra y elabore un Programa de Obra por Actividad que dé como resultado una alta productividad, debe definir la calidad, la duración y la seguridad de la obra. En caso de que el Contratista transfiera aunque sea una parte de su trabajo al Subcontratista, estará renunciando a su papel.

Si el Programa de Obra por Actividad es elaborado correctamente, no sólo tendrá gran influencia en la productividad del Subcontratista, sino que además repercutirá directamente a la calidad de la obra. Por lo tanto es muy conveniente elaborar el Programa de Obra por Actividad tomando en cuenta la opinión de un equipo de especialistas.

En el Programa de Obra por Actividad se deben de incluir los siguientes puntos, para que éste le sirva al Subcontratista como un instrumento para transmitir instrucciones.

a.) GENERALIDADES DE LA OBRA Y EL SISTEMA DE SUPERVISION DE LA OBRA PROPUESTOS POR EL CONTRATISTA.

Tienen el propósito de transmitir al Subcontratista el contenido y la magnitud de la obra en general y de cada actividad, así como el sistema de supervisión adoptado por el Contratista. Estos aspectos ayudan a hacer una adecuada elección del personal por parte de los Subcontratistas.

b) LA CALIDAD EXIGIDA Y LAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.

Estas sirven para informar en concreto al Subcontratista, cuál es la calidad que se acordó en el Programa de Supervisión Selectiva de la Obra, o la calidad que el Contratista quiera definir.

En caso de que el Subcontratista tenga la capacidad suficiente podrá proponer especificaciones para garantizar la calidad de la obra, cuando así suceda el Contratista y el Subcontratista tendrán un acuerdo igual al que se tuvo para definir el Programa de Supervisión Selectiva de la Obra.

En caso de que el resultado del acuerdo difiera del contenido de la Hoja de Instrucciones de la Calidad Diseñada será necesaria la aprobación del Proyectista.

La calidad definida en esta parte será objeto de revisión por parte del Contratista.

c) EL METODO DE CONSTRUCCION ADOPTADO O EL METODO BASICO DE CONSTRUCCION.

En esta parte el Contratista deberá de indicar cuál es el método adoptado, así como la forma específica de trabajo. En caso de que el Subcontratista tenga una propuesta útil podrá ser discutida y aceptada.

d) LAS CONDICIONES DE LA OBRA.

El papel esencial del Contratista es detallar claramente las condiciones que a continuación se mencionan.

Alcance de la Obra: Se debe describir el alcance de la obra por cada una de las actividades según el contrato.

Planeación de Actividades: Es la relación que existe entre las diferentes actividades de construcción, las fechas de entrega y sus correspondientes ajustes.

Programa de Obra Provisional: Es la programación para el uso y la transportación de andamios, grúas y otras instalaciones provisionales.

Planeación de la Seguridad: En este punto se indican sólo los puntos de seguridad por actividad, ya que los puntos de seguridad comunes de la obra general se describen aparte.

5.- MANUAL DE OBRA POR ACTIVIDAD

El Manual de Obra por Actividad es la guía en la cual se describe concretamente la forma y el método de cómo se debe llevar al cabo la obra por parte del Subcontratista, bajo las condiciones que en él se fijan. El Manual de Obra es el instrumento para programar los trabajos conforme a lo establecido por el Contratista.

Aunque se deberían de elaborar estos documentos para cada proyecto, es válido usar los estándares de trabajos generales, para ejecutar trabajos básicos.

El Manual de Obra convencional no especifica el papel que debe desempeñar el Contratista y el Subcontratista con respecto a su elaboración y a los trabajos que se describen en él. En cambio en este Manual de Obra se definen y dividen las actividades que le corresponden programar al Contratista, así como las que le corresponden al Subcontratista. Esto es lo que marca la gran diferencia con el manual convencional.

Es decir, el nuevo Manual de Obra presentado por el Contratista al Subcontratista, bajo el Programa de Obra por Actividad mencionado anteriormente, se caracteriza por ser un sistema de producción, con procedimientos concisos y efectivos, el cual se puede desarrollar en forma autónoma.

Por lo tanto aunque se trate del mismo Programa de Obra por Actividad, según la capacidad de cada Subcontratista el sistema y la forma de trabajo podrá modificar, ya que es conveniente que el Subcontratista se desenvuelva en un medio que domine.

El Manual de Obra deberá incluir los siguientes aspectos:

a) SISTEMA DE CONSTRUCCION Y PROGRAMACION DE LAS ACTIVIDADES DE LOS TRABAJADORES.

Para lograr que la obra concluya dentro del tiempo fijado en el contrato, se deberá indicar cuál es el Sistema de Construcción elegido así como el Organigrama de Distribución del Personal.

b) PROGRAMA DE MATERIALES Y EQUIPOS.

El Programa de Materiales y Equipos influye enormemente en la calidad y en la efectividad de la obra, estos puntos deben ser discutidos de antemano con el Subcontratista.

c) PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DESCRITO EN FORMA CONCRETA.

Se deberá describir en forma concreta cómo se llevarán al cabo cada uno de los trabajos dentro del tiempo fijado, bajo las condiciones preestablecidas y con el método seleccionado, incluyendo el papel que desempeña cada uno de los Subcontratistas.

Este punto es la parte medular del Manual de Obra y la descripción deberá ser lo suficientemente explícita y con ilustraciones para que el trabajo pueda realizarse en forma eficiente y uniforme.

d) CURADO Y LIMPIEZA

Hasta ahora es común que en el manual no se haga referencia a estos trabajos, por lo que no se sabe con exactitud a quién le corresponden. De ahora en adelante se deberán de tomar en cuenta estos trabajos como problemas propios de la obra, por lo que se planeará con anticipación la forma de curado y la limpieza de la obra.

e) SEGURIDAD.

El Subcontratista por su propia iniciativa deberá de presentar un plan de cómo llevará al cabo el control de la seguridad.

Básicamente el Proyectista no necesita aprobar este manual de obra, sin embargo, son importantes sus sugerencias cuando se trate de actividades importantes como la seguridad.

6.- HOJA DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA (ANEXO 4)

El principio básico del Control de Calidad es "cultivar la calidad durante el proceso constructivo". Este principio se puede introducir en la construcción por medio de la Hoja de Control, la cual deberá ser preparada para cada actividad que se desarrolle en la obra.

Los puntos señalados en el Programa de Supervisión Selectiva de la Obra, mencionado anteriormente, marcan dentro del proceso de la obra, las diferentes etapas generales. Las Hojas de Control contienen todas las especificaciones necesarias para Controlar la Calidad, por lo que estas hojas ayudan a que cada etapa general del proceso de la obra cumpla con la calidad requerida.

En el manual de obra tradicional, el concepto de control de calidad no se alcanzaba a definir claramente, pero ahora con las hojas de control todos los conceptos están definidos y además se indica los responsables de cada actividad.

La técnica de control de calidad depende de las especificaciones, los estándares, el diseño, las técnicas estandarizadas que tengan las empresas constructoras, etc. Es recomendable precisar hasta qué nivel se desea llevar al cabo el control de calidad.

El contenido de la hoja de control puede variar en cada obra, sin embargo existen muchos puntos en común entre las diferentes obras, por lo que es conveniente preparar modelos estándar para cada una de las diferentes actividades

que se realizan en la obra y adecuarlos a cada proyecto, dependiendo de las condiciones que se indiquen.

Asimismo, si se cuenta con las Hojas de Control de Calidad de Obra por Actividad, no es necesario describir en el Manual de Obra por Actividad la forma de cómo controlar la calidad.

En esta hoja se resume "qué y cómo" se debe de controlar la obra en cada etapa, para obtener finalmente la calidad requerida. Esta hoja es un instrumento para garantizar la calidad, y en ella se detallan los puntos esenciales para el Control de Calidad.

Los siguientes puntos deben ser considerados en la elaboración y la utilización de la Hoja de Control de Calidad.

a) DEFINICION DE LOS PUNTOS DE CONTROL DENTRO DE LOS FACTORES RELACIONADAS DIRECTAMENTE CON LA CALIDAD DESFADA

. Los puntos que deberán ser controlados durante la obra son aquellos que tienen una estrecha relación casual, para obtener la calidad.

b) FORMA DE CONTROL FLEXIBLE.

Debido a que el control se puede llevar de distintas maneras y lo pueden hacer personas de diferentes posiciones, es importante determinar bajo qué norma se juzgará y si la calidad es o no la deseada.

Existen casos en los que no se puede decidir la calidad por un valor numérico, sino que hay que basarse en hechos concretos. Por lo que en caso de existir tolerancias en la norma que establece la calidad, hay ocasiones en que considera de buena calidad un producto inspeccionado visualmente; aunque rebase mínimamente la tolerancia marcada y por esa pequeña diferencia hay ocasiones en que se tendrán que realizar estudios.

c) DEFINICION DE LAS FUNCIONES DEL CONTRATISTA.

Si no se definen las responsabilidades que cada parte tiene con respecto a los diversos controles que se deben ejercer en la obra, pueden ocurrir fallas inesperadas. Es por esto que el Contratista nombrará a los responsables de cada actividad y les definirá el tipo de supervisión que se llevará al cabo.

La Hoja de Control de Calidad de la Obra cuenta con elementos comunes que existen en cualquier construcción, sin embargo, cada Contratista podrá elaborar sus propias hojas, basándose en su experiencia previa, con respecto a la calidad y definirá cómo se responsabilizará de cada actividad.

Por otra parte no es necesario obtener la autorización del Proyectista referente a estas Hojas de Control de Calidad de la Obra, sin embargo, el podrá solicitarlas para tener conocimiento del estado real del control de calidad.

De cualquier forma es indispensable contar con los instrumentos básicas, para poder llevar un control efectivo y certero. El Cuadro No. 1 en resumen es simplemente un ejemplo y no se debe de tomar como un formato único y limitativo. Los ejemplos que se anexan tienen como propósito transmitir en una forma gráfica y simple cómo se debe manejar el control de calidad.

Todo lo descrito anteriormente se debe de tomar como un medio para que el Contratista pueda entender y ejercer el papel de supervisor de obra y al mismo tiempo cuente con el Subcontratista como un socio con la capacidad y autonomía para planear y controlar la calidad en la obra.

APENDICE

ESTANDARES DE TRABAJO

Es común que en los Manuales de Obra se describa a grosso modo la forma en que el Subcontratista debe llevar al

cabo la construcción.

Para poder elaborar un Programa de Obra, es necesario tener como base un Manual de Obra completo, el cual incluya los estándares de trabajo.

Los Estándares de Trabajo le indican al Subcontratista con exactitud cómo debe de construir para obtener la calidad.

Es conveniente que cada Subcontratista plasme en el Manual de Obra todos sus conocimientos, experiencias y técnicas sobre las actividades que él desempeña, ya que sería un documento de gran valor.

Se recomienda que cada compañía cuente con su propio Manual de Obra y sus respectivos Estándares de Trabajo.

V.- TAREAS FUTURAS

Todos los instrumentos aquí referidos son el resultado de la propuesta "Nuevo Mecanismo de Producción Arquitectónica basándose en Control de Calidad" y su idea principal es "Garantizar la Calidad/T.C.C. (Tiempo, Costo, Calidad)".

En una época se discutió mucho acerca de T.C.C. en relación al Ramo de la Construcción, sin embargo, ahora en la mayoría de las empresas se han establecido los métodos y los instrumentos que se analizaron anteriormente y que realmente son útiles.

Hasta ahora y a pesar de que ha habido el exhorto para modernizar y mejorar el aspecto social de la Industria de la Construcción no ha habido una reforma radical.

Considero que los instrumentos mencionados anteriormente, en cierta medida ayudarán a solucionar el actual problema y a llevar a la Industria de la Construcción hacia una dirección deseable.

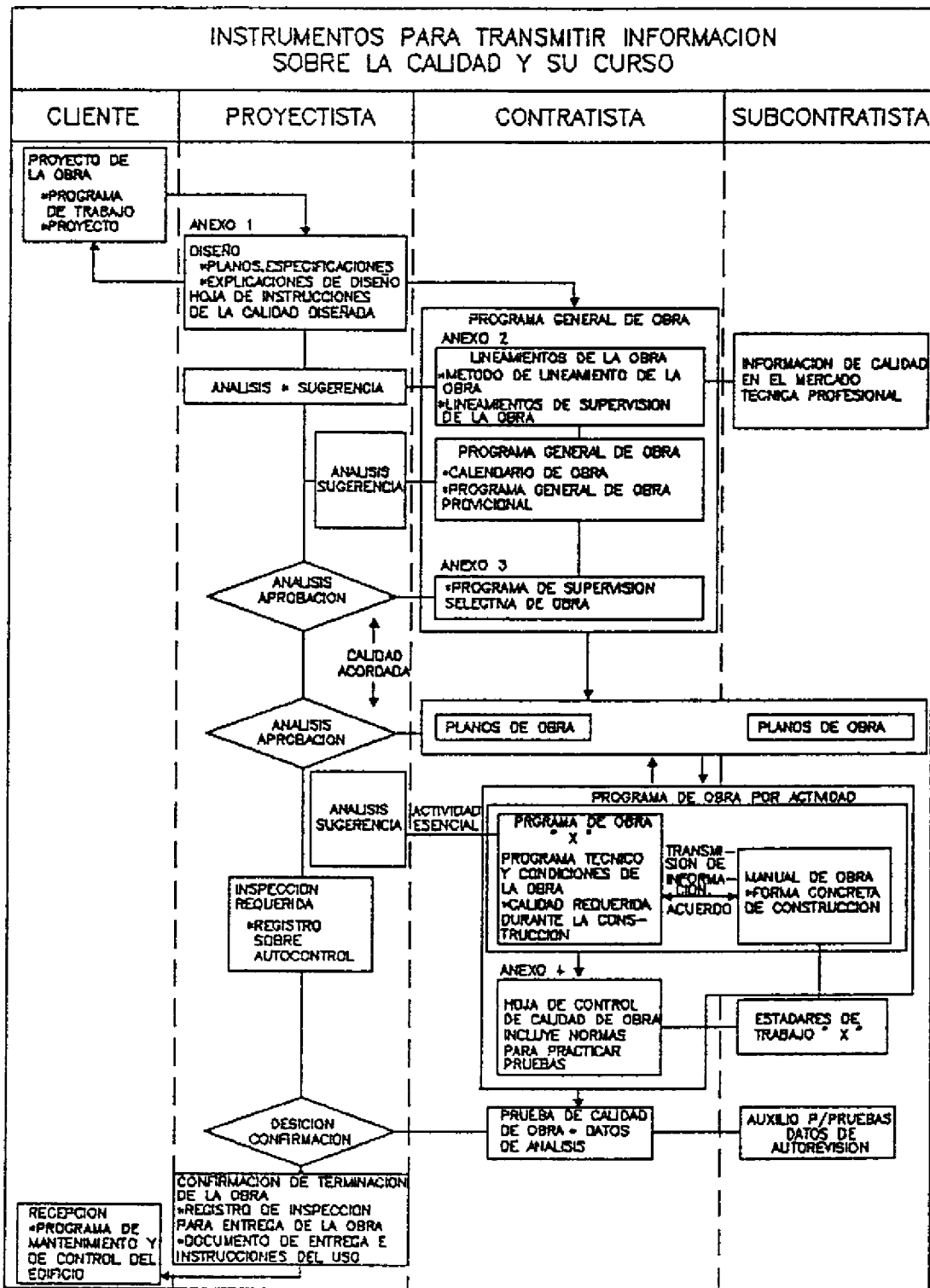
Por otro lado aún se necesitan realizar diversos estudios para que exista mayor comprensión, tanto por las personas que integran la rama de la construcción, como de personas externas relacionadas con ella, sobre el uso de los instrumentos y así se generalicen en el proceso de la producción arquitectónica.

- a) Será necesario continuar esforzándose para que se logre una mayor comprensión de los referidos instrumentos.
- b) Surgirán problemas en cuanto al uso de los instrumentos, pudiendo situar al Programa de Supervisión Selectiva de Obra la como objeto de estudio, y autorización, para hacer el uso del Programa obligatorio.
Qué acciones se tomarán para poder ajustar la diferencia existente entre el actual Programa de Obra y el Programa indicado.
- c) ¿Cómo se puede generalizar el uso de los instrumentos?
Orientando a los Contratistas y Subcontratistas, sobre las ventajas que obtendrán al usar las diferentes herramientas.

Es recomendable que el Contratista discuta y convenga con las diferentes agrupaciones de Subcontratistas, en la forma de transmitir información.

En relación a los ejemplos de las diferentes herramientas, no es necesario que el Contratista se apegue completamente a ellos.

CUADRO No. 1



HOJA DE INSTRUCCIONES DE LA CALIDAD DISEÑADA (A.C.)				
NOMBRE DEL PROYECTO				
REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE	LINEAMIENTOS DEL DISEÑO (OBJETIVO DEL DISEÑO)	CALIDAD DISEÑADA (CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES)		OBSERVACIONES DURANTE LA OBRA
El lado interior del muro exterior servirá para almacenar productos, por lo que no deberá haber filtraciones.	① Medidas contra cuarteaduras del muro exterior de concreto • Usar concreto con bajo grado de agrietamiento • Absorber las cuarteaduras aplicando sellador	Probabilidad de cuarteaduras menores de 2.0 cm /m ²	• Contenido de agua <185 Kg/m³ • Juntas de expansión < 3 m • Grosor del muro ——— 18 cm	• Evitar la aparición de fallas en las juntas constructivas y acabados carcomidos • Checar la impermeabilidad alrededor de las ventanas • Antes de dar el toque final corregir las cuarteaduras
	② Impermeabilidad de ventanas y del muro cortina • No deberá filtrarse el agua bajo condiciones de una precipitación pluvial de 30 mm/h y un viento promedio de 20m/s	Hermelicidad de las ventanas 50 Kg/m ²	• Ancho de la junta de expansión 20 mm ± 3 mm • Profundidad de la junta de expansión 10 mm --- 1~ + 3 mm • Primer _____	Checar el ancho y la profundidad de las juntas de expansión
	• No deberá haber filtraciones durante 5 años donde se haya aplicado sellador	Distorsión de la superficie de contacto < del 15% Adherencia del sellador > _____ Kg/cm ²		

ANEXO 1

LINEAMIENTOS DE LA OBRA

1.- CONDICIONES DE LA OBRA

(Pedido del cliente, Diseño, Contrato, Localización del terreno, etc.)

- a) El proyecto se localiza en el centro de una zona comercial. Es un edificio comercial para ropa fina y será como un símbolo dentro de dicha zona.
- b) El edificio deberá ser sobrio, con una imagen acorde a su categoría y se deberá tener especial cuidado con la fachada.
- c) Las indicaciones especiales con respecto a la calidad son:
 - Acabados exteriores
 - Impermeabilidad
- d) La entrega de materiales deberá hacerse temprano para no causar molestias a los vecinos.

2.- SUGERENCIAS DEL EQUIPO DE TECNICOS Y LA HABILIDAD DEL CONTRATISTA DEBIDA A SU EXPERIENCIA.

- a) El Contratista deberá discutir con el equipo de técnicos todo lo relacionado con el diseño de la estructura metálica, incluyendo las medidas de seguridad y de viabilidad, ya que el terreno es reducido y es requisito que la construcción sea a base de estructura metálica.
- b) En cuanto a la impermeabilización, no sólo se debe de aplicar impermeabilizante sobre exteriores, sino que también se debe de agregar en la preparación del concreto.
- c) Esforzarse por "garantizar la calidad de la estructura" y "prevenir el desprendimiento de los materiales de la fachada".

ANEXO 2 - 1

3.- LINEAMIENTOS RELACIONADOS TANTO CON EL PROGRAMA DE OBRA, COMO CON LA ADMINISTRACION DEL LUGAR DE LA OBRA.

- a) Existe una estrecha relación entre el resultado de la obra (edificio), y el prestigio que adquiere el Contratista, por lo que éste deberá garantizar una buena calidad de obra.
- b) Se deberá tener una relación cordial con los vecinos. Además se programará conforme a la duración de la obra el número de trabajadores, la entrega de material, etc.
- c) Instalar una grúa de torre de 5 toneladas para erigir la estructura y posteriormente se cambiará por una pluma.
- d) Realizar con frecuencia juntas con los Subcontratistas para definir cómo prevenir daños.

4.- PUNTOS ESENCIALES DE LA SUPERVISION DE OBRA.

"C" CALIDAD

- a) Evitar filtraciones de agua en la azotea y muros exteriores.
- b) Garantizar la calidad de la estructura.
- c) Garantizar la calidad de los acabados de muros exteriores
- d) Evitar el desprendimiento de los materiales de la fachada

"D" DURACION

- a) Acortando el tiempo de la erección de la estructura, se logrará reducir la duración de la obra hasta 15 días.
 - Fijar la fecha clave
 - Propuestas para acortar la duración de la obra
 - Elaboración y autorización de los planos

"S" SEGURIDAD

- a) Evitar que ocurran accidentes o daños.
 - Prevención de accidentes y daños
 - Poner en marcha las acciones para su prevención
 - Utilización de los estándares de trabajo

PROGRAMA DE SUPERVISION SELECTIVA DE LA OBRA						
LA OBRA "X"						
LINEAMIENTO DE LA OBRA	PUNTOS DE SUPERVISION	CRITERIOS PARA EVALUAR	FORMA PARA		COMPROBAR	DOCUMENTOS
			FRECUENCIA Y FORMA	RESULTADOS		
Evitar filtraciones en la azotea	Superficie de la losa de azotea	Que no existan protuberancias ni grietas	Inspección visual	Encargado	Checar los puntos de supervision	Manual de obra Hoja de control de calidad Lista de puntos a supervisar (Plano de azotea)
	Drenabilidad de la losa	No existe encachamiento mayor a 1 m2 y menor a 5% de la superficie total de la losa	Inspección visual después de la lluvia	Encargado		
	Humedad de la losa	Que no se aprecie humedad	Inspección visual			
Prevenir filtración en los muros exteriores	Grietas	Grieta > 0.1 mm de ancho	Antes de resanar se deberá de medir	Encargado	Checar la hoja de registro	Hoja de control de calidad de la obra
	Juntas constructivas	Partes no unidas	Medir con la regla después de descimbrar	Maestro albañil		Lista de puntos a revisar Manual de colado Hoja de registro
	Hermeticidad del vano de las ventanas	No existe filtración con la prueba de rociado < 0.05 partes/m	Rociar agua	Encargado		Manual de mortero Hoja de resultado de prueba
	Superficies carcomidas	Índice de carcomidos < 0.16	Medir áreas carcomidas después de descimbrar	Maestro albañil	Checar la hoja de registro	Manual de obra Registro de pruebas
	Sellador	Ancho: Valor diseñado ± 3 mm Profundidad: Valor diseñado Índice de carcomidos < 0.16 ± 3 mm - 1 mm		Encargado		

TRABAJO DE CONCRETO	ESTÁNDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA		* : AUTORIZ DEL PROYECTISTA ☐ RECIB DEL INFORME ● AVANCE ○ RESP DE LA SUPERVISIÓN ○ SUPERVISOR	
---------------------	---	--	--	--

① Gerente ② Jefe
 ③ Encargado ④ Proveedor

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA CUANDO?	DE COMO?	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROYE	A	S	I	C	DOCUMENTOS Y OTROS
La comprensión del proyecto ejecutivo	La comprensión de la calidad requerida	El contenido del proyecto ejecutivo	Al elaborar el plan de trabajo					☐	☐	☐		
		Proceso general de la obra	Antes de la elaboración del plan de trabajo				*	☐	☐	☐		El programa general de obra
		El contenido de las indicaciones y descripciones especiales	Al elaborar el plan de trabajo					☐	☐	☐		
	Las partes difíciles de la obra	No existen errores ni imprevistos en el proyecto ejecutivo	Al elaborar el plan de trabajo					☐	☐	☐		
		Están comprendidas las partes difíciles de la obra	Al elaborar el plan de trabajo					☐	☐	☐		
		Existen juntas de expansión en los muros	Al elaborar el plan de trabajo				*	☐	☐	☐		Incluir juntas de expansión previo acuerdo con el proyectista

TRABAJO DE CONCRETO		ESTANDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA				* : AUTORIZ. DEL PROYECTISTA		□ : RECOP. DEL INFORME		● : AYUDANTE	
		□ : RESP. DE LA SUPERVISIÓN		○ : SUPERVISOR							

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA ¿CUANDO?	DE ¿COMO?	CONTROL FRECUENCIA	MEASURAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROY.	A	S	I	G	EXAMEN Y OBRAS
El análisis del programa de la obra	El contenido de los requisitos de la obra: Condiciones del terreno Iniciación de la obra Tipo de concreto Volumen de concreto Rectificación de la temperatura Forma de transportar el concreto Forma de colado de concreto Relación con otras actividades	Los requisitos son comprendidos	Antes de la elaboración del Manual					□	●	○		
							*	□	●	○		
La elaboración del Manual de la Obra	El contenido del Manual de la Obra	Están descritas las formas y el procedimiento necesario	Antes de la elaboración del Manual				*	□	●	○		El Manual de la Obra

TRABAJO DE CONCRETO	ESTÁNDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA									
	* : AUTORIZ. DEL PROYECTISTA ☐ RECUP. DE INFORM. ● AYUDANTE ☒ REP. DE LA SUPERVISIÓN ☐ SUPERVISOR									

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA "CUANDO"	DE "COMO"	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROY.	A	S	I	G	DOCUMENTOS Y OTROS
Ejecución de la fábrica de concreto	Calidad de los materiales	Cemento Portland Cemento de Escoria	Al elegir a la fábrica y durante la obra	El último resultado de la prueba del fabricante	Por fábrica 1 vez/mes	Cambiar la fábrica	*	☐	☐	☐	☐	El resultado de la prueba
		Agregados	Al elegir a la fábrica y durante la obra	El resultado de la prueba de la fábrica de concreto crudo	Por fábrica 1 vez/mes	Cambiar la fábrica	*	☐	☐	☐	☐	El resultado de la prueba
			Al elegir a la fábrica y durante la obra	El resultado de la prueba de la fábrica de concreto	Por fábrica 2 veces/mes	Cambiar la fábrica	*	☐	☐	☐	☐	El resultado de la prueba
			Al elegir a la fábrica y durante la obra	El resultado de la prueba de la fábrica de concreto	Por fábrica 1 vez/mes	Deberá humedecerse suficientemente	*	☐	☐	☐	☐	El resultado de la prueba
	Instalaciones de la fábrica	Agua	Al elegir a la fábrica y durante la obra	El resultado de la prueba de la fábrica de concreto	Por fábrica 1 vez/mes	Cambiar la fábrica	*	☐	☐	☐	☐	El resultado de la prueba
		Capacidad de la producción	Al elegir a la fábrica	Estudio de la fábrica	Por fábrica	Cambiar la fábrica	*	☐	☐	☐	☐	El estudio de fábricas de concreto
		Sistema de control	Al elegir a la fábrica	Estudio de la fábrica	Por fábrica	Cambiar la fábrica	*	☐	☐	☐	☐	El estudio de fábricas de concreto
		Distancia al lugar de la obra	Al elegir a la fábrica	Estudio de la fábrica	Por fábrica	Cambiar la fábrica	*	☐	☐	☐	☐	El estudio de fábricas de concreto

ANEXO 4 - 3

TRABAJO DE CONCRETO	ESTANDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA									
	* : AUTORIZ. DEL PROYECTISTA		□ RESP. DEL INFORME		● AYUDANTE		○ RESP. DE LA SUPERVISIÓN		○ SUPERVISOR	

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA ¿CUANDO?	DE ¿COMO?	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROY.	A S I C				DOCUMENTACIÓN V OTROS
								1	2	3	4	
Programa de la mezcla	Requisitos de la mezcla	Se ajustan con los planos y el Programa de Obra	Al programar la mezcla	Programa de combinación	Por cada fábrica y tipo de concreto	Corregir	*	☐	☒	☐	☐	Programa de combinación
	Tipo de aditivos	Agente desecante	Al programar la mezcla	Programa de combinación	Por cada fábrica y tipo de concreto	Cambiar el aditivo	*	☐	☒	☐	☐	Programa de combinación
Norma básica de la mezcla	Revenimiento	< 18 cm (Concreto Sumergido 18-21 cm)	Al programar la mezcla	Programa de combinación	Por cada tipo de concreto	Corregir	*	☐	☒	☐	☐	Programa de combinación
	Volumen de agua	Por regla < 185 Kg/m ³ (Concreto Sumergido < 200 Kg/m ³)	Al programar la mezcla	Programa de combinación	Por cada tipo de concreto	Corregir	*	☐	☒	☐	☐	Programa de combinación
	Volumen de cemento	> 270 Kg/m ³ (Concreto Sumergido > 300 Kg/m ³) (Concreto en Masa No hay especificación)	Al programar la mezcla	Programa de combinación	Por cada tipo de concreto	Corregir	*	☐	☒	☐	☐	Programa de combinación
	Proporción de agua y cemento	Cemento Portland < 65% Cemento de Escoria < 60% Concreto Sumergido < 60%	Al programar la mezcla	Programa de combinación	Por cada tipo de concreto	Corregir	*	☐	☒	☐	☐	Programa de combinación
	Volumen de cloruro	< 300 g/m ³	Al programar la mezcla	Programa de combinación	Por cada tipo de concreto	Corregir	*	☐	☒	☐	☐	Programa de combinación

TRABAJO DE CONCRETO	ESTÁNDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA									
	* : AUTORIZ. DEL PROYECTISTA ☐ REPTE DEL INGENIERO ● AYUDANTE ☒ REPTE DE LA SUPERVISIÓN ○ SUPERVISOR									

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA ¿CUANDO?	DE ¿COMO?	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROV	A S I G			IMPACTOS A OTROS
								①	②	③	
Mezcla de prueba	Programa de mezcla de prueba	Omisión de la mezcla de prueba	Al programar la mezcla	Programa de continuación	Por cada tipo de concreto	Realizar la mezcla de prueba	*	☐	☒	☐	
		Contenido del programa de la mezcla de prueba	Antes de la mezcla de prueba	Confirmación del programa de la mezcla de prueba	Cada mezcla de prueba	Corregirla	*	☐	☒	☐	Programa de la mezcla de prueba
		Volumen de la mezcla de prueba	Antes de la mezcla de prueba	Confirmación del valor medido	Hacer prueba por cada carga	Corregirla	*	☐	☒	☐	Programa de la mezcla de prueba
		Manejabilidad	Al hacer la prueba	Visual	Cada mezcla de prueba	Anular la mezcla y realizar la prueba	*	☐	☒	☐	Reporte del resultado de la mezcla de prueba
Prueba del concreto fresco		Revenimiento	Al hacer la prueba	Norma Industrial de Japón	Cada mezcla de prueba	Anular la mezcla y realizar la prueba	*	☐	☒	☐	Reporte del resultado de la mezcla de prueba
		Volumen de aire	Al hacer la prueba	Norma Industrial de Japón	Cada mezcla de prueba	Anular la mezcla y realizar la prueba	*	☐	☒	☐	Reporte del resultado de la mezcla de prueba
		Volumen de Concreto Ligero	Al hacer la prueba		Cada mezcla	Anular la mezcla y realizar la prueba	*	☐	☒	☐	Reporte del resultado de la mezcla de prueba

TRABAJO DE CONCRETO	ESTANDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA	*: AUTORIZA EL PRODUCTISTA	☐ RECPT DEL PRODUCTISTA	☒ RECPT DE LA SUPERVISIÓN	☒ SUPLENIR	● ANUNTE
---------------------	---	----------------------------	--	--	---	----------

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA		DE	CONTROL	MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROY	A	S	I	G	DOCUMENTOS Y OTROS
			¿CUANDO?	¿COMO?									
Prueba del concreto fraguado	Volumen de clonuro	< 300 g/m ³	Al hacer la prueba	Medidor de salinidad	Cada mezcla de prueba	Analizar tipo y mezcla de agregados y realizar de nuevo la prueba	*	☐	☐	☐	☐	☒	Reporte del resultado de la mezcla de prueba
	Temperatura del concreto	Dentro de la reglamentaria	Al hacer la prueba	Termómetro	Cada mezcla de prueba	Analizar la mezcla y realizar la prueba	*	☐	☐	☐	☐	☒	Reporte del resultado de la mezcla de prueba
	Resistencia a la presión del cilindro de prueba (curado estándar)	> 0.95 veces a la resistencia de la edad del material seleccionado	Pasada la edad del material fijado	Norma Industrial de Japón	Cada mezcla de prueba	Analizar la mezcla y realizar la prueba	*	☐	☐	☐	☐	☒	Reporte del resultado de la mezcla de prueba

ANEXO 4 - 6

TRABAJO DE CONCRETO	ESTANDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA	* : AUTORIZ DEL PROYECTISTA	☐ RECOP DEL INFORME	● : AYUDANTE
			● : RESP DE LA REVISION	
			○ : SUPERVISOR	

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA ¿CUANDO?	DE ¿COMO?	CONTROL FRECUENCIA	REPARACIONES CORRECTIVAS DE CONTROL	PROY	A S I C	DOCUMENTOS Y OTROS
Otros	Distribución de los trabajadores y de los vibradores	Según lo programado	Antes del colado	Visualmente	Cada colado	Corregirla		○	
	Limpieza de la cimbra	No existe basura ni pedazos de madera	Antes del colado	Visualmente	Cada colado	Limpiala		○	
	Humedecer la cimbra	Están húmedos	Antes del colado	Visualmente	Cada colado	Rociarla		○	

ANEXO 4 - 8

TRABAJO DE CONCRETO		ESTÁNDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA				* 1. AUTORIZ. DEL PROYECTISTA		□ RECPT. DEL INFORME		● 1. AYUDANTE	
						● 1. RESP. DE LA SUPERVISIÓN		○ SUPERVISOR			

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESPECIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA DE CUANDO?	DE COMO?	CONTROL FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROY	A S I G				DOCUMENTOS Y OTROS
								1	2	3	4	
Pruebas de calidad del concreto	Concreto fresco	Manejabilidad	A la entrega	Visualmente	Todas las revolvedoras	Desechar		○	○	○	○	Hoja de control del colado
		Tiempo transcurrido desde la mezcla hasta el colado	A la entrega	Nota de entrega	Todas las revolvedoras	Desechar		○	○	○	○	Hoja de control del colado
		Revenimiento	A la entrega	Norma Industrial de Japón	3 veces por cada 150m ³ a la toma de muestra para la resistencia de la estructura	Desechar	*	□	○	○	○	Hoja de control de colado
		Volumen de aire	A la entrega	Norma Industrial de Japón	3 veces por cada 150m ³ a la toma de muestra para la resistencia de la estructura	Desechar	*	□	○	○	○	Hoja de control de colado
		Temperatura del concreto	A la entrega	Termómetro	Igual a lo arriba mencionado	Discutir con el Proyectista	*	□	○	○	○	Hoja de control de colado
		Volumen de cloruro	A la entrega	Medidor de salinidad	1 vez / día. En caso de usar arena de mar como agregado 1 vez / 150 m ³	Desecharlo Posteriormente realizar prueba según el Manual de Prueba de Salinidad	*	□	○	○	○	Hoja de control de colado Registro de prueba de salinidad

TRABAJO DE CONCRETO	ESTÁNDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA									
	AUTORIZA EL PROYECTISTA		RECIBE DEL INFORME		RECIBE DE LA SUPERVISIÓN		AYUDANTE			
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA	DE	CONTROL	MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROY	A	S	I	G	DOCUMENTOS Y OTROS
Concreto fraguado	Toma de la muestra	El número de tomas de la muestra es igual a lo programado	A la entrega	Norma Industrial de Japón	3 veces / 150 m ³	Tomar la muestra según el programa	*	☐	☐	☐	☒	Muestra de la resistencia de la estructura 1 / 150 m ³ . Tomar muestras de 3 revoluciones
	Resistencia del concreto utilizado	La resistencia de la muestra ya curado deberá ser 0.85 veces más que la resistencia especificada. El resultado promedio de 3 pruebas es mayor a la resistencia prefijada	Edad del material 28 días	Norma Industrial de Japón	1 vez / 150 m ³	Discutir con el Proyectista	*	☐	☐	☐	☒	Hoja de control de resistencia del concreto
	Resistencia de la estructura	En cuanto a la resistencia de la muestra de curado dentro del agua, el resultado de la 1a prueba deberá ser mayor a la resistencia según la norma del diseño	Edad del material 28 días	Norma Industrial de Japón	1 vez / 150 m ³	Discutir con el Proyectista	*	☐	☐	☐	☒	Hoja de control de resistencia del concreto
	Resistencia de la estructura al descimbrar	La resistencia de la muestra de curado dentro del agua, es mayor a la resistencia posterior al descimbrado	Edad de material fijada	Norma Industrial de Japón	1 vez / día	Aplazar el descimbrado	*	☐	☐	☐	☒	Hoja de control de resistencia del concreto

ANEXO 4 - 10

TRABAJO DE CONCRETO	ESTANDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA									
	* : AUTORIZ. DEL PROYECTISTA ☐ : RECPT. DEL INFORME ● : AYUDANTE ☒ : RESP. DE LA SUPERVISIÓN ○ : NUTRIVISOR									

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA		DE COMO?	CONTROL FRECUENCIA		MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROV	A S I G		DOCUMENTOS Y OTROS
			¿CUANDO?	¿CÓMO?						①	②	③
	Deformación de la cimbra	No existen defectos notables	Durante el colado	Visualmente	Cada vez	Corregir						
	Separación de niveles	< 3 m	Al nivelar	Visualmente	Cada vez	Corregir						
	Cuarteaduras por asentamientos	No existen defectos notables	Al realizar el acabado de superficie	Visualmente	Cada vez	Corregir						
	Límite del intervalo del colado	Temperatura ambiental < 25°C 150 min Temperatura ambiental > 25°C 120 min	Durante el colado	Anotar la hora del colado	Cada vez	Corregir						
Limpieza después del colado	Compactación de las uniones del colado	Están instalados los vibradores antes del colado	Durante el colado	Visualmente	Cada vez	Corregir						
	Las varillas en las uniones del colado	Están limpias	Durante el colado y después del colado, las veces que sean necesarias	Visualmente	Cada vez	Limpiar						
Superficie de las uniones del colado	Estado de la superficie de las uniones horizontales del colado	No existen "natas" en la superficie	Al día siguiente del colado	Visualmente	Todas las columnas	Corregir						
	Estado de la superficie de las uniones verticales del colado	Están eliminadas las rebabas	Al finalizar	Visualmente	Todas las juntas	Eliminar						

ANEXO 4 - 12

TRABAJO DE CONCRETO	ESTANDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA									
	* : AUTORIZ DEL PROYECTISTA ☐ RECPT DEL INFORME ● : AYUDANTE ☒ RESP DE LA SUPERVISION ☐ SI PLAYSUR									

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESSENCIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA		DE	CONTROL	MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROV	A	S	I	G	INCUENTOS VOTOS
			¿CUANDO?	¿COMO?									
Curado	Parte vertical	1 Curado de la superficie de concreto	Edad del material < 7 días	Visualmente	Cada colado	Curar							
		2 Prevención de daños por principio de congelamiento	Hasta lograr una resistencia a la presión > 50 Kg/cm ²	Visualmente	Cada vez	Curar							
		1. Superficie del concreto	Edad del material < 7 días	Visualmente	Cada colado	Curar							
	Parte horizontal	2 Prevención de daños por principio de congelamiento	Hasta lograr una resistencia a la presión > 50 Kg/cm ²	Visualmente	Cada vez	Curar							
		3 Proteger contra vibraciones y fuerzas exteriores	24 horas después del colado	Visualmente	Cada vez	Corregir							
		1 Localización real de cada parte colada	Después de descumbrado	Visualmente Medidor	Cada parte	Discutirlo con el Proyectista	*						
Arreglo después de descumbrar	Posición, medidas	2. Medida de corte de cada parte	Después de descumbrado	Visualmente Medidor	Cada parte	Discutirlo con el Proyectista	*						

TRABAJO DE CONCRETO	ESTANDARES DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA	* : AUTORIZ DEL PROYECTISTA	☐ RECIB DEL INFORME	● AYUDANTE
			☐ RESP DE LA SUPERVISIÓN	
			☐ SI/NO REVISOR	

PROCESO DEL PROYECTO	PUNTOS DE CONTROL	DETALLES ESPECIALES Y NIVEL DE CONTROL	FORMA	DE	CONTROL	MEDIDAS CORRECTIVAS DE CONTROL	PROY	A	S	I	G	DOCUMENTO 3 Y OTROS
			¿CUANDO?	¿COMO?	FRECUENCIA			①	②	③	④	
Superficie	1 Acabado carcomido	No existen defectos notables	Después del desmibrado	Visualmente	Cada parte	Discutirlo con el Projectista	*	☐	☒	☐	☐	
	2 Uniones del colado	No existen defectos notables	Después del desmibrado	Visualmente	Cada parte	Discutirlo con el Projectista	*	☐	☒	☐	☐	
	3 Cuarteaduras	No existen cuarteaduras significativas	Antes del acabado	Visualmente, Medios de cuarteaduras	Cada parte	Discutirlo con el Projectista	*	☐	☒	☐	☐	