



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**PROPOSICION DE UN METODO RACIONAL PARA LA
SUPERVISION DE LA CALIDAD EN LAS OBRAS**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A
MARIA DE LOURDES ALCARAZ MINOR



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

índice

1

INTRODUCCION

2

ANTECEDENTES

2.1 LA SUPERVISION Y EL SUPERVISOR

2.1.1 NECESIDAD DE LA SUPERVISION

2.1.2 DEFINICION Y DESCRIPCION DE LA SUPERVISION

2.1.3 EL SUPERVISOR, SUS FUNCIONES, HABILIDADES Y RESPONSABILIDADES.

2.2 BITACORA DE OBRA

2.3 INFORME DE OBRA

2.4 ESPECIFICACIONES DE OBRA

3

METODO PROPUESTO

3.1 TERMINOLOGIA

3.1.1 DEFINICION DE TERMINOS

3.2 DESCRIPCION DEL METODO

3.2.1 ¿QUE ES UNA LISTA DE COMPROBACION?

3.2.2 ELABORACION DE UNA LISTA DE COMPROBACION

3.2.3 MANEJO SUGERIDO DE LAS LISTAS DE COMPROBACION

3.2.4 VENTAJAS DE LAS LISTAS DE COMPROBACION

3.2.5 EJEMPLO DE ELABORACION DE UNA LISTA DE COMPROBACION.

3.2.6 ANEXOS

4

LISTAS DE COMPROBACION

5

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

1

introducción

En los últimos años la industria de la construcción se ha desarrollado enormemente tanto en los países industrializados como en países en vías de desarrollo, como es el caso del nuestro, ya que la explosión demográfica y los asentamientos humanos hacen necesario un crecimiento de aquella. Esto se refleja en una mayor demanda de profesionales capacitados para realizar cada una de las actividades que implica el efectuar una obra, desde su concepción hasta su terminación, operación y mantenimiento.

Antes de que la ciencia y la tecnología pudieran influir en esas actividades, se desarrollaban técnicas basadas en la experiencia adquirida en campo, en la actualidad la industria de la construcción es más compleja y trae consigo la necesidad de una búsqueda profesional de nuevas herramientas para el aprendizaje y la práctica eficiente de las actividades mencionadas.

Dentro de estas actividades podemos mencionar: INVESTIGACION, DESARROLLO, PLANEACION, PROYECTO, CONSTRUCCION (que incluye supervisión), OPERACION Y MANTENIMIENTO. De acuerdo a todo lo anteriormente mencionado es primordial la necesidad de formar profesionales capacitados en cada una de estas ramas y reconociendo a la ejecución, principalmente enfocada a la supervisión, es la rama a la que, en los últimos años, a pesar de las especificaciones y reglamentos que existen, se le ha dado un sentido empírico, se propone en esta tesis un método mediante el cual se le dan al supervisor las herramientas necesarias para que realice eficientemente los trabajos de supervisión de una obra basándose en los requerimientos y restricciones de la misma en cuanto a su calidad. Este método puede emplearse también para controlar el costo y el tiempo de la misma.

2

antecedentes

Antes de exponer el método propuesto para la supervisión, es necesario conocer que es la supervisión, ¿para qué sirve? ¿es necesaria? ¿quién la realiza? ¿qué papel juega dentro de una obra? etc. En este Capítulo se resumen las respuestas a todas estas interrogantes.

2.1 LA SUPERVISION Y EL SUPERVISOR

2.1.1 Necesidad de la supervisión.

Es importante que toda obra se lleve a cabo minuciosamente, cuidando no dejar pasar ningún detalle, ya que, por más pequeño que éste sea, puede traer consecuencias graves, que afecten la calidad el costo o los programas de la obra, requisitos indispensables para la buena ejecución de la misma. Por lo tanto debe existir personal encargado de vigilar las acciones que se realizan diariamente, así como los materiales maquinaria y esfuerzo humano utilizados, observando que cada una de ellas reúna las características que se indican en las especificaciones, normas, planos, presupuestos y programas establecidos previamente, y en caso de no reunirlos hacer lo necesario para que sean corregidos, a su vez, debe ser capaz de solucionar los problemas que se presenten dando soluciones que se apeguen a las especificaciones y normas mencionadas, de la misma manera debe estar pendiente que todo lo consignado en las estimaciones se haya efectuado verídicamente, ya que el incremento o decremento de unidades de cualquier concepto provocaría, ya sea un sobrepago o una deducción, respectivamente, al constructor, la cual de una u otra manera conlleva a un perjuicio para la obra en general.

Si el propio constructor fuera quién se encargara de vigilar es muy factible que pase por alto algunos detalles por atender otras cosas de las cuales debe estar pendiente, como son la productividad, manejo de personal, control de materiales y equipo, reportes diarios, resúmenes semanales, etc. A su vez podría ser muy flexible en cuanto a suspender la obra, rechazar y realizar nuevamente cierto trabajo, demoler algo

ya terminado, etc., después de todo él sería el afectado con tiempos extras, materiales adicionales, tiempos muertos, maquinaria parada y muchos otros conceptos que le son perjudiciales.

Por todo lo anteriormente mencionado se puede deducir que es NECESARIO que en la obra exista alguien diferente al constructor, encargado de realizar todas las actividades y que en un momento dado pueda tomar decisiones como representante del dueño o usuario de la obra; en los últimos años se ha tendido a que los supervisores sean personas de gran experiencia en esta actividad, dejando sin oportunidad a nuevos elementos de desarrollarla, lo cual aunado al incremento de construcciones y a las necesidades de por lo menos un buen supervisor en cada obra, hace preciso el formar nuevos supervisores, acelerando el proceso de desarrollo de la experiencia, mostrándoles en cada caso que, como y cuando comprobar en la obra.

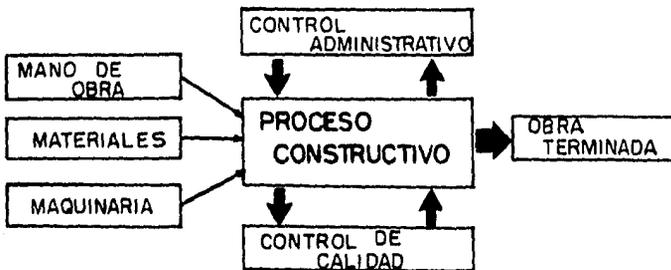
2.1.2 Definición y descripción de la supervisión.

La supervisión ha sido definida de mil maneras, a veces simple mente diciendo: vigilar, revisar, inspeccionar, cuidar, etc., pero la supervisión dentro de la construcción es algo más que eso y la podemos definir de la siguiente manera:

"SUPERVISION ES UN CONJUNTO DE CIENCIAS, ARTES Y TECNICAS POR MEDIO DE LA CUAL SE DIRIGE, COORDINA Y VIGILA UNA CONSTRUCCION, UN PROYECTO O AMBOS, PARA LOGRAR QUE SE REALICE DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE CALIDAD, COSTO Y TIEMPO PLANTEADAS ORIGINALMENTE".

Una obra reúne una infinidad de acciones, las cuales se deben coordinar entre sí, formando un orden tal que se contemplen todas y cada una de ellas. Primeramente se deben conocer los objetivos y políticas del cliente, en cuanto a especificaciones, tolerancias, restricciones, etc., posteriormente, y basándose en lo anterior, se realiza el proyecto que debe cumplir con todo lo especificado por el cliente, presentando planos, disposiciones, croquis, características, etc., los cuales servirán como fundamento para realizar los programas de obra, cuantificaciones y cubicaciones necesarias para realizar los presupuestos y programas de obra, así como la disposición de los mismos a lo largo de la construcción de la obra, realizando lo que se conoce comúnmente como "PLANEACION", una vez realizado lo anterior, se procede a lo que es la construcción en sí, llevando a cabo el llamado "PROCESO CONSTRUCTIVO", el cual comprende la utilización y optimización de materiales, mano de obra y maquinaria, a su vez es necesario, durante el mismo, llevar a cabo un control, que permita asegurar que se cumplan las especificaciones y lo planeado, tanto en programa, como en presupuesto, este control se realiza comparando frecuentemente y en forma objetiva, durante todo el proceso, lo realiza-

do contra lo planeado, es decir compara costos, calidad y tiempos reales con los planeados: Analizando continuamente las discrepancias de costos y tiempos y en caso de ser muy significativas, modificar de una ú otra forma el proceso constructivo para corregir las desviaciones; las revisiones y acciones para revisar y corregir lo necesario, el proceso, en función de los costos y tiempos se conoce como "CONTROL ADMINISTRATIVO", al mismo tiempo es necesario estar seguros y conocer perfectamente que la obra en cuestión tendrá físicamente las características requeridas, esto se hace siguiendo el mismo procedimiento, comparando continuamente lo realizado con lo especificado, tomando muestras y realizando las pruebas y medidas convenientes y comparando con las especificaciones, cuidando que las diferencias estén dentro de las tolerancias y que no influyan notablemente en el proceso, es decir evitar en lo posible que ésto repercuta en el costo y en los programas de la obra, para corregir oportunamente cualquier desviación que exista. A esta continua revisión se le conoce como CONTROL DE CALIDAD e incluye los materiales, la mano de obra y la maquinaria. Estos tres conceptos y los controles afectan y forman el proceso constructivo, que al realizarse totalmente llevan a la obra terminada con las características de calidad costo y tiempo requeridas.



El control de calidad y el control administrativo, forman en sí un proceso capaz de ser planeado y que se conoce como retroalimentación, mediante el cual se pueden conocer las fallas y ventajas de los sistemas de control utilizados, para mejorarlo en caso de ser necesario o implementar nuevos sistemas.

Ambos controles son generalmente manejados por la supervisión a cuyo cargo está, como se mencionó anteriormente, el dirigir, coordinar y vigilar que se lleven a cabo correctamente los controles para que dé como resultado una obra con la calidad especificada, en el tiempo y con los costos planeados, para que ésto sea posible, la supervisión debe tomar una actitud preventiva y no correctiva, ya que si se toman en cuenta todos los detalles antes de realizar un determinado trabajo, durante él y después del mismo, es casi seguro que reuna las características especificadas sin necesidad de realizar nuevamente ese trabajo, cosa que se debería realizar si se tomara una actitud correctiva. Pongamos el ejemplo de el colado de un muro de concreto premezclado, al llegar la olla a la obra, debemos medir su revenimiento y compararlo con el especificado, en caso de que esté dentro de las tolerancias se aceptará el concreto y se tomarán los cilindros necesarios para realizar las pruebas de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, las cuales deben de cumplir con las especificaciones, en caso que el revenimiento no caiga dentro de las tolerancias especificadas, es necesario rechazar la olla, lo que tal vez ocasione atrasos y elevación de costos, pero se previene que el concreto no reuna las características de resistencia solicitadas, y que en

caso de ser utilizado dé al muro una mala calidad y por consiguiente sea necesario derribarlo y construirlo nuevamente, elevando los costos y retrasando el programa aún más que si rechazamos desde un principio el concreto, en pocas palabras resulta más económico y conveniente rechazar a tiempo un material de mala calidad que arriesgarse a construir algo que posteriormente será demolido.

Para poder ser preventiva la supervisión, debe coordinar actividades durante todo el proceso de realización de una obra, esto es antes de su iniciación, durante su construcción y a su terminación.

Antes de la iniciación de una obra, el supervisor debe estar pendiente de los siguientes puntos:

- 1.- Se debe recibir el proyecto, esto incluye: Conjunto de planos de diseño, especificaciones generales, particulares y sus tolerancias, normas aplicables, todo lo cual se debe leer cuidadosamente, rectificando que sean claros, precisos y sin el menor detalle que se preste a confusión, en caso de existir alguna duda aclararlas con las autoridades correspondientes. Si sucediera que no existan en México especificaciones para el tipo de obra que se realizará, se tomarán como válidas las de otros países, en caso de que ahí existiesen, y en su defecto se procederá a elaborarlas, todo ésto con el debido consentimiento -

de las autoridades relacionadas con la obra. Al mismo tiempo - debe recibir el programa de la obra, por parte del constructor, observando que sea razonable, considerando recursos humanos, - maquinaria y materiales disponibles, a su vez el constructor - deberá presentar un presupuesto, el cual debe ser revisado por el supervisor, cuidando que se contemplen todos y cada uno de conceptos, con sus alcances, en sus cantidades y precios estimados, sin aumentar ni disminuir exageradamente en ninguno de ellos, basándose en planos, tabuladores, etc.

2.- Es necesario, conocer todo lo que respecta a la topografía del lugar, tipo de suelo, entorno, clima, etc., y no sólo conocer si no comprobar, ya sea mediante pruebas, visitas al lugar, o bién de datos utilizados en obras anteriores que se encuentren cerca del lugar donde se realizará la construcción, para qué - sea posible predecir y considerar los problemas que se pudie - ran presentar, y que de una u otra forma afecten el proceso - constructivo como atrasos en zonas de niebla, lluvia, terreno muy difícil de atacar, falta de mano de obra, dificultad de co municación y muchos otros conceptos.

3.- En coordinación con el constructor debe estar pendiente de que la obra tenga los permisos y licencias necesarios para su inicio, y en caso de no contar con ellos tramitarlos de inmediato.

4.- Se debe dejar en claro el tipo de contratación, la forma y frecuencia de entrega de estimaciones, números generadores, avances, informes, juntas y dicisiones que se realizarán a lo largo de la construcción de la obra.

Aunque antes de la obra se rectifique que se realicen todas - las actividades anteriores, es necesario continuar vigilando y coordinando todas las acciones durante el proceso de construcción, en donde se deben cuidar tres aspectos muy importantes: CALIDAD, COSTO Y TIEMPO.

C A L I D A D

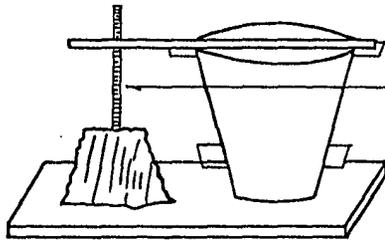
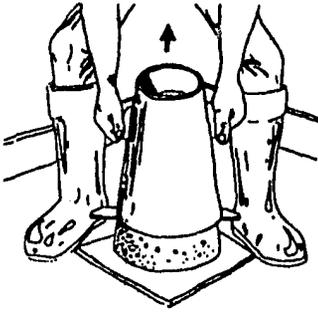
Todos los trabajos que se lleven a cabo dentro de una obra, deben reunir ciertas características en cuanto a calidad se refiere, esto se lleva a cabo mediante un control de los materiales, la mano de obra y maquinaria de acuerdo a lo estricto que marque la especificación y según las cualidades que estas mismas indiquen, al mismo tiempo se debe llevar un sistema rígido de pruebas de laboratorio que comprueben tanto la veracidad de las mismas, como la autenticidad de los datos y de los resultados, informándose oportunamente al constructor para de esta manera continuar con el procedimiento adecuadamente. Pongamos el siguiente ejemplo:

En la construcción de un camino se tiende la sub-base, la cual es compactada por el constructor, el supervisor se encargará de que realicen las pruebas suficientes para que se verifiquen el grado de compac-

tación, la calidad de los materiales empleados, la geometría de la capa, etc. En caso de no ocuparse de realizar las pruebas anteriores, se corre el riesgo de que se presenten fallas en la obra (grietas, hundimientos, etc.), descubriéndose que no tiene la calidad especificada y se rechaza la misma, inculcando al supervisor de no haber cumplido su función y dejándolo en un mal papel. De la misma manera como se debe realizar la - - prueba, se deben conocer los resultados tan pronto como sea posible, dándosele a conocer al constructor oportunamente de tal modo que no afecte el proceso constructivo, ocasionando retrasos, para nuestro ejemplo, si no se conoce con debido tiempo que la sub-base está mal compactada, el constructor puede tender las siguientes capas y cuando al fin se reciben los resultados diciendo que la sub-base no cumple las especificaciones - se tiene que recompactar para lo que será necesario levantar las capas tendidas posteriormente a ella, este trabajo de recompactación y de retendido de las otras capas se reflejará en incrementos al costo y atrasos en el programa, si el supervisor está pendiente de pruebas, resultados, actividades posteriores que se puedan afectar, informes al constructor, cambios en el proyecto, etc., se podría asegurar entonces que la obra reunirá la calidad especificada.

Prueba de revenimiento para concretos





**Revenimiento
obtenido.**

T I E M P O

Antes de llevar a cabo una construcción, es necesario realizar los programas, donde de acuerdo a los recursos y necesidades de la misma se le da un tiempo determinado a cada actividad, el cual debe ser respetado lo más verazmente posible en el momento de realizar la construcción, es responsabilidad del supervisor vigilar que los tiempos considerados - para cada actividad se lleven apegadamente al programa así como rectificar que los recursos planteados para la realización de los mismos sean los que se esté utilizando realmente, para de esta manera, detectar oporturnamente las desviaciones y pronosticar los posibles retrasos y la manera de compensarlos, sin embargo, el supervisor debe siempre tratar de - evitar que existan situaciones que los provoquen y llevar el programa al día en cuanto sea posible.

C O S T O

El costo de la obra, debe ser justo de acuerdo a todas las actividades que se llevaran a cabo, se debe procurar que éste no sea afectado, aunque en la actualidad este punto es muy discutido, debido al grave problema de inflación que sufrimos en nuestro país, por eso si se trata de una obra que durará un tiempo considerable, es necesario tomar en cuenta las escalaciones que los precios y costos sufrirán en el transcur

so del mismo, y será responsabilidad del supervisor evitar a toda costa actividades que incrementen el costo de la construcción.

Es muy importante que al finalizar la obra se lleven a cabo - ciertas actividades las cuales deben ser revisadas por el supervisor, en tre las que podemos señalar:

- 1.- Liquidación de la obra, en cuanto a que el costo quede total - mente pagado.
- 2.- Recepción de conformidad por parte del dueño, con una acepta - ción por escrito, que quede asentada en un acta de terminación y recepción, (fig. No. 1), después de realizada una visita a - la obra por parte del mismo.
- 3.- La obra se debe entregar a mantenimiento y operación, para que sea ésta quién se haga responsable de la misma desde el momen - to en que la recibe, en lo que respecta a sus funciones y no en lo concerniente a obra civil.
- 4.- Ya que generalmente, durante el transcurso del proceso cons - tructivo se realizan algunos cambios en el proyecto, es necesa rio actualizar los planos, croquis y especificaciones que sean afectadas.

	SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS.
	DIRECCION GENERAL DE _____

LUGAR Y FECHA DE RECEPCION.

Lugar de Recepción: _____	Concurso No. _____
Fecha de Recepción: _____	Fecha del Oficio _____

INTERVIENEN.

Por la Dirección General de: _____
Por la S P N : _____
Por el Contratista _____

OBJETO.

Recibir y Hacer entrega de los Trabajos correspondientes al Contrato de Obra No. _____ de fecha _____ de _____ con monto de _____ y con fecha de Terminación al día _____ de _____ de _____.

TERMINACION REAL DE LA OBRA Y PRORROGAS.

Fecha: _____	No. y Fecha de Oficio (s) _____
--------------	---------------------------------

DESCRIPCION DE LA OBRA.

*En caso de adjudicación directa expresar el número del Oficio de la S P. N.

RELACION DE ESTIMACIONES.

Número	Periodo	Importe
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

SANCIONES.

(Indicar el motivo de las sanciones).

LIQUIDACION.

Créditos: _____

Cargos: _____

Liquidación: _____

MONTO EJERCIDO Y SALDO DEL CONTRATO.

Ejercido: _____ Saldo: _____

GARANTÍAS.

Fianza: _____

Fondo de Garantía: _____

RECEPCION.

La Dirección Gral. de _____ por conducto de _____ recibe los trabajos descritos, pero se reserva del derecho de hacer posteriormente las reclamaciones que estime convenientes, por obra faltante, mal ejecutada, mala calidad de los materiales empleados y pagos indebidos o vicios ocultos. Por su parte el Contratista manifiesta que no tiene reclamaciones que hacer. El Representante de SPN _____ interviene para certificar la realización del presente acto, de conformidad con las facultades que a su representada confiere la Fracción XVI del Artículo 7o. de la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado, la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas y las disposiciones legales aplicables. El hecho de recibir estos trabajos no exime al Contratista de la obligación de ejecutar los faltantes, reponer los mal ejecutados y de continuar la conservación de aquéllos no recibidos.

OBSERVACIONES.

Enterados de lo anterior los comparecientes manifiestan su conformidad y firman la presente Acta que se formula en _____ ejemplares.

*Para el caso de que no intervenga señalar la fecha y número del Oficio en el espacio que se indica expresando que "no interviene".

- 5.- Se deben dar avisos a las autoridades de la terminación de la obra, ya sea al estado, delegación, municipio o entidades federativas o descentralizadas que intervengan o hayan sido participantes en la obra.
- 6.- Realizar el finiquito de la obra.

En general todas las actividades descritas anteriormente deben ser vigiladas, revisadas y dirigidas por el supervisor, si esto se lleva a cabo correctamente producirá un resultado satisfactorio en cuanto a obtener una obra de buena calidad, realizada en un tiempo razonable y con un precio justo.

Como conclusión se puede decir que la supervisión es un sistema preventivo que a base de la aplicación efectiva de controles, verifica la calidad, los costos y el tiempo en el cual se realiza una obra.

2.1.3 El Supervisor, sus funciones, habilidades y responsabilidades.

Ya se ha hablado ampliamente de lo que es la supervisión y el papel que juega en una construcción, ahora se hablará acerca de la perso

na o empresa que desempeñará dicha función. Dentro de la realización de una obra se juegan principalmente tres papeles:

PROPIETARIO O CLIENTE.-

Como su nombre lo indica es aquella persona física o moral a -
quién le pertenecerá la obra una vez terminada y que general -
mente se encarga de financiarla.

CONSTRUCTOR.-

Es aquella persona física o moral encargada de ejecutar los -
trabajos necesarios para la construcción en sí de la obra y -
que generalmente suministra materiales, mano de obra y maquina
ria.

SUPERVISOR.-

Es aquella persona física o moral que tiene a su cargo la vigi
lancia de una correcta realización de la obra, basándose en es
pecificaciones planos y programas.

Estos tres papeles se encuentran y de hecho deben estar interrelacionados, con comunicación amplia, con ética y profesionalismo.

El propietario o cliente, será quien designe a la persona o empresa que se encargará de realizar, primeramente el proyecto y posteriormente la construcción y la supervisión. El constructor generalmente es designado ya sea por concurso o por adjudicación, según sea el caso y el tamaño de la obra.

Concurso es el procedimiento mediante el cual el cliente adjudica los contratos para la realización de una construcción e incluye las siguientes etapas: el registro de personas capaces solventes e interesadas, sean físicas o morales, la convocatoria, la selección e invitación de los contratistas para cada caso, la presentación de las proposiciones, el fallo y en su caso la firma del contrato. Cuando la obra es adjudicada significa que el cliente por reconocimiento asigna directamente el trabajo a una persona por la experiencia que la misma tenga en el tipo de obra a construirse.

Una vez designado el constructor se deberá definir que tipo de supervisión se llevará a cabo: Propia o contratada, entendiéndose como propia aquella que realiza directamente el propietario y como contratada cuando se delega el trabajo a una persona ajena al mismo, dándose al su-

supervisor la calidad de representante del propietario o cliente en ambos casos.

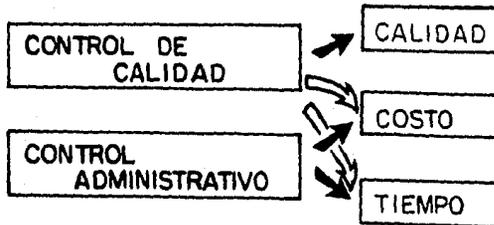
El supervisor al convertirse en el representante directo del propietario adquiere funciones, responsabilidades y autoridades y debe reunir ciertas características en cuanto a habilidades se refiere, para poder efectuar óptimamente el trabajo de supervisor.

Entre las funciones que desempeña un supervisor se pueden mencionar:

- 1.- Representa y ayuda al dueño de la obra.- Como representante directo del cliente, se debe vigilar que la construcción se elabore tal y como se proyectó, en el caso que el propietario sea una persona totalmente ajena al campo de la construcción, - - el supervisor le ayudará a tomar decisiones y a notificarle cambios de última hora, explicando sus razones y notificará a su vez al constructor cualquier detalle que el cliente deseara modificar o por el cual se encuentre inconforme para que sea solucionado oportunamente.
- 2.- Analizar costos, presupuestos, planos programas, etc. Como se mencionó anteriormente, se deben analizar costos, ya sea me-

diente tabuladores, precios unitarios o rendimientos, los planos deben ser actualizados con todos y cada uno de los cambios que sufran durante el transcurso de la construcción, debiéndose cumplir en todos los casos con las especificaciones previamente conocidas. En cuanto a programas se deben seguir lo más apegadamente posible, respetando siempre la fecha final de la terminación.

- 3.- Estudia y puede realizar especificaciones, conociéndolas perfectamente y en caso de que se ignore alguna, elaborarla, justificando el motivo de su creación y con la debida autorización.
- 4.- Dirige, vigila y controla, todo lo relacionado con la calidad costo y tiempo, ayudándose de dos elementos primordiales en la ejecución de una obra; Control de calidad y control administrativo.



- 5.- Cuantifica y evalua la obra a ejecutar, de esta manera verifica el presupuesto por medio de precios unitarios y cantidades de obra.
- 6.- Da información tanto al cliente como al constructor acerca de los requerimientos de la obra con la entrega periódica de avances e informes en donde se debe notificar cualquier tipo de problema o retraso que se presente, sus motivos, causas y soluciones posibles.
- 7.- Revisa y mide diariamente los trabajos ejecutados, efectuando un reporte donde se notifique cada uno de ellos, la maquinaria y mano de obra utilizados y los problemas que se presenten o hayan sido motivo de atrasos como es maquinaria parada, tiempos muertos por lluvia, viento, tráfico excesivo, etc., es decir, todos los detalles que hayan acontecido durante el día.
- 8.- Debe procurar que el equipo y los materiales necesarios, sean surtidos en la obra en el tiempo requerido para el desempeño eficiente de una cierta actividad.
- 9.- Aprueba trabajos extras y cambio de los materiales que se utilizan en la obra.

- 10.- Se mantiene al tanto de innovaciones técnicas en el campo de -
la ingeniería en que se desarrolla.
- 11.- Revisa y aprueba las estimaciones presentadas por el construc-
tor.
- 12.- Se preocupa por que a lo largo de la obra se respete el aspec-
to legal de la misma, en lo que se refiere a las leyes de tra-
bajo, derecho civil, impuestos y otros ordenamientos como pue-
den ser, la ley de inspección de contratos y obras públicas, -
la ley general de población, la ley forestal, etc.

Para poder desempeñar adecuadamente estas funciones, el super-
visor cuenta con varios elementos como son:

- Bitácora de obra, libro que sirve como comunicación entre am -
bas partes (supervisor - constructor y/o cliente), de la cual
se hablará posteriormente.
- Diario de obra. libro donde se registran todas las actividades
realizadas en una jornada de trabajo, y que se actualiza dia -
riamente.

- Memoria de obra, que es un resumen total que se actualiza periódicamente, generalmente coincidiendo con alguna etapa de la construcción.

Al mismo tiempo se debe guiar por especificaciones, planos, programas, etc., elaborando estimaciones e informes de obra.

El supervisor adquiere ciertas responsabilidades entre las cuales se pueden señalar:

- 1.- Exigir oportunamente al constructor que las obras se realicen con apego al proyecto respectivo, en el plazo establecido, con las calidades estipuladas y a un precio justo.
- 2.- Realizar evaluaciones de la obra. efectuada cuantificando y revisando trabajos, verificando estimaciones y sus respectivos planos.
- 3.- Conocer perfectamente las especificaciones generales de la obra, ya que es responsable de cualquier error técnico en que se incurra por el desconocimiento de las mismas, por lo que en caso de incertidumbre se deberá pedir consejo para resolver el

problema en cuestión.

- 4.- En cuanto a sus relaciones interpersonales debe mantenerlas - cordiales con el constructor, sin por ello descuidar la responsabilidad técnica que encierra la obra.

Como representante directo del propietario o cliente, el supervisor tiene cierta autoridad sobre el constructor el cual a su vez adquiere también algunas. En términos generales se puede decir que la autoridad que cada una de estas partes tiene en una obra son:

AUTORIDADES DEL SUPERVISOR:

- Planeación.

- Aplicación de las especificaciones para la recepción o rechazo de la obra y para la autorización de los pagos correspondientes.

- Control de Costos.

- Control de programas.

- Proyectos y modificaciones.
- Relación con las autoridades.
- Relación con los vecinos.

AUTORIDADES DEL CONSTRUCTOR:

- Aportación de los recursos de la obra; equipo, materiales y mano de obra.
- Manejo y disposición de los recursos.
- Procedimientos constructivos.

Como se puede observar la autoridad del supervisor se basa en sus funciones y responsabilidades, pero al mismo tiempo para desempeñar adecuadamente este papel se debe procurar tener ciertas características en cuanto a personalidad y temperamento, así como habilidades entre las cuales se pueden mencionar:

- Capacidad de planeación y organización.

- Capacidad de resolver problemas prácticos
- Capacidad de abstracción intuitiva y analítica.
- Inteligencia creativa.
- Interés en actividades relacionadas con el manejo de números.
- Interés en actividades persuasivas.
- Gusto por el trabajo al aire libre.
- Persona equilibrada y bien adaptada.
- Capacidad para relacionarse.
- Autonomía para la toma de decisiones.
- Iniciativa.
- Agresividad bien manejada y canalizada.
- Capacidad de supervisión y manejo personal

- Capacidad para tomar decisiones bajo presión.

- Energía física

- Integridad moral.

- Equidad

- Lealtad

- Entusiasmo por su trabajo.

- Autoconfianza.

- Sentido del deber.

- Habilidad para detectar problemas.

- Facilidad para la comunicación.

- Don de mando.

- Voluntad.

- Apariencia personal.

Estas son las cualidades, si así se les puede llamar, que debe reunir aquel que desee desempeñar labores de supervisor. Es importante - señalar que las características anteriores pueden estar indefinidas en - algunas personas, sin embargo, a lo largo del desempeño se irán desarro- llando adecuadamente.

El supervisor debe siempre tratar de llevar a cabo un mejor - trabajo durante la ejecución de un proyecto, para lo cual se recomiendan ciertas actividades de entre las que se pueden señalar:

- Constante actualización en el ramo, principalmente todo lo que incluye la supervisión como el control de calidad y sistemas - de control administrativo, procedimientos constructivos, mate- riales maquinaria, etc.
- Recopilación de rendimientos, detalles, procedimientos cons - tructivos, tanto de la obra en proceso como de obras anterio - res similares.
- Manejar las relaciones humanas muy eficientemente, intentando conocer el mayor número de personas, ya que la psicología de - una es totalmente diferente al de otra, por lo que el trato de be ser también diferente.

- Emplear adecuadamente la diplomacia, para dar órdenes críticas, opiniones y desacuerdos.

Por todo lo anterior, se puede concluir que el supervisor debe ser una persona con buena preparación y un carácter determinado, que con ayuda de herramientas, como son los controles de calidad y administrativo, bitácoras, informes, etc., realice eficientemente sus funciones, tomando en cuenta las autoridades y responsabilidades con las que cuenta en la obra.

2.2 BITACORA DE OBRA.

Como se mencionó anteriormente el supervisor cuenta con varias herramientas para realizar eficientemente su labor, entre ellas se encuentra la bitácora de obra que es un libro registrado y foliado donde por medio de pequeñas notas en orden cronológico, se realiza una comunicación, bien sea supervisión - constructor o viceversa, o supervisión - propietario cliente, en la cual ambas partes deben firmar de conformidad, correspondiendo el orden de las mismas al origen de la anotación, autorizando y enterándose de cambios en el proyecto, y todo lo que suceda en la obra, y que posteriormente ayudaran a realizar análisis y aclaraciones que sean necesarias. Estas bitácoras son propiedad del cliente por lo que al finalizar la obra le serán entregadas.

Previo al inicio de la obra, es necesario que se reúnan las diferentes partes que intervienen en ella, principalmente la empresa constructora y la supervisión, para discutir, en todos los aspectos, los lineamientos a seguir respecto al uso de la bitácora y sus alcances, estableciendo inconformidades y aceptaciones.

Los principales objetivos que el uso de la bitácora pretende alcanzar son:

- Establecer un medio de comunicación oficial entre el cliente y las empresas que suscriben los contratos, ya sea el constructor y la supervisión, para la construcción total o parcial de cualquier obra.

- Reunir todos aquellos conceptos sobresalientes que de una u otra forma afecten al proyecto al programa al costo o a la ejecución de la obra, ya que generalmente si se afecta alguno de estos conceptos repercute en los demás; se difunde la trascendencia del mismo aclarando el origen de la afectación.

Las notas de bitácora son muy importantes ya que como apéndice que será del contrato, tiene alcances de tipo legal, por lo que todas las órdenes que por medio de ella sean transmitidas, deberán ser acatadas por la empresa a la que estén dirigidas, teniendo la opción de presentar su inconformidad o solicitar aclaraciones adicionales dentro de un plazo fijado dentro de la misma bitácora y que generalmente es de 24 hrs., una vez transcurrido éste se dará como asentado que la orden ha sido aceptada, de no haber modificaciones en la misma, a pesar de que no aparezca la firma de la parte solicitada.

Las primeras hojas de la bitácora contendrán el registro de firmas de las personas autorizadas para emitir y recibir las comunicacioo

nes por este medio, debiendo haber por lo menos una persona de cada una de las partes que intervienen, el propietario o cliente designará directamente a su representante, el constructor acreditará a un individuo, para tal función, mediante un oficio dirigido al supervisor, reservándose ésta última el derecho de aceptar o rechazar dicha acreditación, así mismo se registrará la fecha de iniciación de la obra, su nombre y localización. Si por algún motivo la persona o personas que tienen la autorización cesara en sus funciones, se asentará con la fecha y hora que esto suceda por el jefe inmediato superior de la parte involucrada, de la misma forma se registrará cuando una nueva persona sea autorizada.

La segunda anotación fungirá como acta de iniciación de obra - por lo que se anotará la lista de los que presenciaron tal evento y los cargos que ostenta, la fecha los trabajos que se empezaron y toda la documentación (proyectos, planos y especificaciones y otros), que se entregaron al constructor.

Nota 5

EJEMPLO NOTA DE BITACORA.

9-NOV. 84

A LA CONTRATISTA:

SE LE INDICA A LA CONTRATISTA QUE
PROCEDA A RETIRAR EL MATERIAL DE ESCOMBRO
PRODUCTO DE EXCAVACION SOBRE LAS ACERAS Y
PARTE DEL ARBOL SOBRE CALZ. STA. ANA

Las anotaciones que aparezcan en la bitácora podrán tratar de modificaciones, solicitudes y autorizaciones, ampliaciones y simplemente aclaraciones al proyecto, al programa o a los procedimientos a seguir; - o bien ordenarse la corrección, sustitución, reposición, demolición, - desmantelado parcial o total de un trabajo ejecutado, ya sea por modificaciones de proyecto o porque no reunea las especificaciones y normas - técnicas indicadas previamente por los planos y especificaciones, se debe tener especial cuidado en actualizar permanentemente la bitácora.

Todas las notas deberán ser escritas a mano, legibles, concisas, clara mente fundamentadas y en su caso se acompañarán de los dibujos y/o croquis necesarios, adecuadamente acotados en planta y/o alzado y referidos a ejes niveles, planos o antecedentes que las ubiquen y clarifiquen, así mismo deben ser impersonales y objetivas nunca subjetivas, procurando - usar conceptos cuantitativos o dimensionales debiendo anotarse los datos precisos dentro de los rangos, unidades y tolerancias descritas en las - especificaciones particulares de cada caso.

En las ordenes de bitácora se citará si existe alguna afectación a tra bajos realizados y la trascendencia que en ellos tenga, haciéndose la - cuantificación de obra por volúmenes, inventario de equipo, materiales, - herramienta o maquinaria y reportando la mano de obra, en cantidad de ho ras o días de cada categoría o bien cantidades y tipos de materiales, se

gún sea el caso. Si la orden es anticipada se hará esta indicación solicitando la enmienda o actualización de los planos correspondientes.

Generalmente una bitácora se compone de original y tres copias el original se quedará en la obra, una copia será para el constructor, - otra se enviará a las oficinas centrales de supervisión y la última al - cliente.

El sentido de la anotación deberá cumplir además de lo indicado anteriormente con la precisión suficiente para que sea interpretada - claramente por todos los interesados no debiéndose hacer alusiones a valores entendidos que por su familiaridad en la obra se consideren intra - cedentes, o hacer acuerdos verbales no manifestados o aclarados en la - propia bitácora, evitando omisiones de asuntos importantes que requieran ser asentados por escrito; al mismo tiempo se evitará anotar asuntos sin importancia.

Las órdenes dadas al constructor en bitácora, durante la ausen - cia del personal que oficialmente la represente en obra, serán incondi - cionalmente acatadas, de no haber aviso previo a tal situación o existir causas de fuerza mayor que al juicio del cliente excuse a la Empresa de esa responsabilidad. Si el lapso de ausencia del representante de la Em - presa se prolonga más allá del tiempo que el cliente juzgue razonable - mente o por estar asentado en el contrato podrá ser causa de rescisión -

del mismo.

La última nota de un libro de bitácora cuando se han agotado - las hojas que lo componen y la primera del volumen que siga servirán únicamente de enlace entre los dos volúmenes no debiendo tener notas a otro respecto. Numerándolos progresivamente indicando además en cada uno de - ellos la obra, lugar, contrato, constructor, etc.

En la última nota de bitácora del último libro que se utilice para un determinado contrato, deberá consignar la existencia del acta de entrega y los pormenores de la forma en que fué recibida la existencia - de los anexos al contenido de la misma si los hay.

Como recomendaciones para el uso de la bitácora están:

- Numerar cada una de las anotaciones para que en caso de hacer referencia a la misma sea más sencillo y claro.
- Poner fecha en cada una de las notas para evitar cualquier confusión.
- Actualizar la bitácora lo más frecuentemente posible.

- Analizar severamente todo asunto que se pretenda apuntar en bitácora, para de esta manera no llenarla con anotaciones innecesarias.

- Revisar periódicamente la bitácora para ver si el constructor o cliente, según sea el caso, ha firmado las notas escritas por el supervisor o bien para observar si estos han puesto alguna nota para la misma.

2.3 INFORME DE OBRA

Un aspecto fundamental que se debe contemplar es el mantener informado al cliente sobre todos los problemas, avances, etc., así como todos los aspectos que surjan alrededor de la obra, por lo que la supervisión debe coordinar la realización de un informe que se entregará periódicamente al cliente, según lo estipulado, en donde se conjunte toda la información necesaria que muestre con precisión, claridad, objetividad y sencillez lo que ha ocurrido en cuanto al desarrollo de la obra en el período correspondiente y en su caso lo que se espera que suceda en -

el futuro, así como alternativas de solución a problemas específicos, si se llegaran a presentar.

Un informe debe ser lo más completo posible, procurándose siempre no omitir ningún detalle que sea relevante, para esto debe reunir de una manera concisa todo lo relacionado a:

Estimaciones

Reportes de Laboratorio.

Retrasos (causas y soluciones)

Junta de trabajo.

Control.

Recursos.

Avances.

Problemas.

Todo lo anterior, debe ser complementado con fotografías de la obra, notas de bitácora, trámites oficiales, memoranda, etc. Para que esto sea posible, es necesario que el supervisor realice periódicamente - ciertas actividades que le ayuden a elaborar el informe de una manera más eficiente, entre estas se pueden señalar:

ELABORACION DE UN DIARIO DE OBRA: que es un informe descriptivo de las -

condiciones que se presentaron y los acontecimientos ocurridos diariamente durante la ejecución de los trabajos en la obra, al mismo tiempo de llevar una relación del avance de la misma, conjuntando órdenes, evaluaciones, programas, localización de avances, etc., paralelamente a la realización de este diario se debe efectuar un informe conteniendo lo más relevante del diario de obra. Generalmente el diario le pertenece al supervisor, estando siempre a disposición tanto del cliente como del constructor para cualquier aclaración, ya que al igual que la bitácora tiene efectos legales.

En base al diario de obra o a la bitácora, se debe realizar un reporte semanal, donde se resuman todos los acontecimientos relevantes que se hayan presentado en la obra, así como el avance semanal y su localización mediante gráficas y croquis de la obra.

Se realizan regularmente juntas de trabajo tanto con el constructor como con el cliente, para determinar soluciones, situaciones y determinaciones dentro de la obra, escribiéndose minutas donde se especifiquen claramente todos los puntos tratados en la junta, al mismo tiempo reponsabilidad del supervisor vigilar que se cumpla con todo lo acordado en la misma.

Según sea posible se deben de tomar fotografías de todo aque -

llo que se considere importante, clasificando cada una con el nombre de la obra, localización del punto donde fué tomada, la fecha y la causa de la misma.

Realizar en base al reporte semanal un resumen del avance a la fecha, comparándose con los programas elaborados con anticipación, tanto gráficamente como cuantitativamente, ya sea en porcentaje o con cantidades reales.

Según sea el tipo de obra que se esté realizando, se llevarán a cabo pruebas de control de calidad, para lo cual se deben tomar oportunamente muestras que serán transportadas al laboratorio, donde serán sometidas a las diferentes pruebas que comprobarán si cumple o no con las especificaciones previamente establecidas. De acuerdo a los resultados obtenidos será necesario ya sea realizar una carta de aceptación del trabajo o en su defecto de rechazo para que sea corregido, ambas cosas deben estar debidamente acompañadas por un reporte del laboratorio, donde se especifiquen claramente todas las características de la muestra como son: Dimensiones, localización del lugar donde se obtuvo, fecha de obtención, tipo de muestra, prueba que le fué aplicada, los resultados de la misma con sus unidades y las especificaciones que se indicaban para ese material, señalando correctamente las muestras que no cumplan para que sea corregida esa parte de la obra, debe contener a su vez los nombres -

del que realizó la prueba y del que obtuvo la muestra. Este reporte de laboratorio se incluirá en los informes.

Es muy importante informar al cliente sobre los recursos que se utilizan en la obra y como estan encaminados, bien sea recursos humanos, equipo o materiales, por que ¿de que nos sirve tener 20 trabajado res si todos ellos son peones y no tenemos un solo oficial o ayudante?,- o bien: ¿tener 20 millones de pesos si con ellos solamente vamos a comprar material y no a rentar o comprar equipo?, es por eso que el supervisor debe estar pendiente de todos esto para que de acuerdo a las necesidades de la obra se vayan distribuyendo armónicamente los recursos, de lo cuales importante informar al cliente, después de todo él será quien corra con los gastos.

En caso que en el transcurso de la obra se requiera algún permiso o aviso oficial, como puede ser alguna licencia de construcción, permiso para realizar afectaciones, etc., será necesario incluir una copia del informe de obra.

Si el supervisor realiza periódicamente estas actividades, será mucho más fácil realizar el reporte o informe de obra, el cual generalmente está constituido de los siguientes puntos:

PORTADA.- Donde se especifica la obra y el período que compre
de el informe.

INDICE.- Se informa escuetamente el contenido del informe.

SINTESIS DE PROBLEMAS Y/O COMENTARIOS.-

En forma muy breve se explicará cuales han sido los
problemas o bien actividades y eventos más importan-
tes durante el período.

CONTENIDO GENERAL.-

En forma muy clara y precisa se informará todo lo re
lacionado con la obra, generalmente:

Avances en el período

- Gráfico
- En plano reducido.

Control de Calidad

- Reporte de laboratorio.

Minutas de juntas.

Notas de bitácora

Fotografías de la obra.

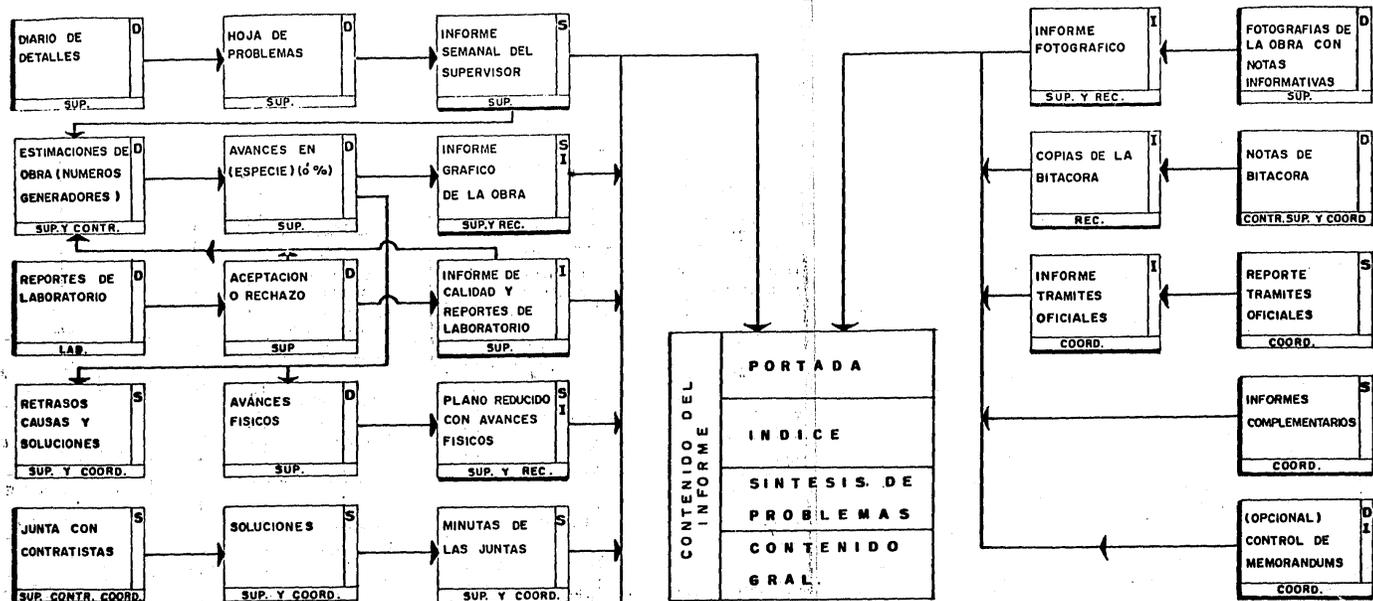
Trámites oficiales.

Recursos.

En el cuadro **1** se muestra un diagrama donde se interrelacionan cada una de las actividades anteriormente mencionadas, con la frecuencia recomendable así como quien las debe realizar, ya sea el supervisor, el contratista, el laboratorio, el coordinador (que en obras pequeñas es el mismo supervisor), o el recopilador.

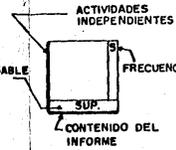
No se intenta establecer una norma acerca de como se debe realizar un informe, pero en términos generales, su contenido es el explicado anteriormente, sin embargo, generalmente las dependencias públicas tienen dentro de sus especificaciones un punto referente a informes de obra donde se estipula la frecuencia y contenido general de un informe.

Se recomienda para la elaboración de un informe:



Cuadro 1

SUP. = SUPERVISOR
 CONTR. = CONTRATISTA
 COORD. = COORDINADOR
 REC. = RECOPIADOR
 LAB = LABORATORIO



D=DIARIO
 S= SEMANAL
 I= CON CADA INFORME

Nunca incluir en el informe, datos o problemas que sean falsos.

No dejar escapar ningún detalle.

Tener a la mano todos los datos necesarios para su elaboración.

Y para finalizar se recomienda una buena presentación y una en
trega oportuna.

2.4 ESPECIFICACIONES DE OBRA.

Para poder llevar a cabo cualquier tipo de construcción es necesario conocer todas las características que ésta tendrá, en términos -
generales:

TIPO

DIMENSIONES

DISTRIBUCION

MATERIALES UTILIZADOS

CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y MATERIALES
TRATAMIENTOS CUANDO SEA NECESARIO.

que deberán tener:

LA CIMENTACION

LA SUPERESTRUCTURA

LAS INSTALACIONES BIEN SEAN NORMALES O ESPECIALES.

LOS ACABADOS.

Para ello se elaboran una serie de planos, en los cuales se incluirán todos los detalles de cada concepto, cuidando no se omita ninguno de ellos y que se encuentren claramente explicados.

Estos planos a su vez, deben tener como fundamento, ya sea las condiciones que el proyecto requiera y/o una serie de reglas que limiten, definan y determinen las características de los materiales por utilizar, de la calidad obtenida, la forma como se puede calificar y sus tolerancias, y descripción de procedimientos de construcción especiales cuando se requiera.

Estas reglas se presentan en la construcción en la forma conocida como **NORMAS Y ESPECIFICACIONES**, cuya definición es:

NORMA.- Es el conjunto de reglas, instrucciones, mandatos, - condiciones y requisitos a los que se debe apegar la construcción para que se logre la ejecución satisfactoria de una obra determinada.

ESPECIFICACION.- Es el conjunto de normas que permite regular la calidad en la fabricación de un producto, en este caso la calidad de la construcción, comprendiendo la medición, las tolerancias y la base de pago de los - conceptos de trabajo.

El uso correcto de las especificaciones es de gran utilidad ya que permite formar un patrón de medida mediante el cual, tanto el supervisor como el constructor sepan en que basarse a lo largo de la obra, es por eso que las especificaciones así como el proyecto deben tener una - gran difusión para que así todos los involucrados en la obra estén enterados de las metas y objetivos de la misma, de igual manera para comprobar y comparar los resultados obtenidos y para definir si la obra reúne las condiciones solicitadas para ser entregada al cliente.

Es por esto, que las especificaciones han tendido a normalizar se por aquellas instituciones que se dedican a realizar trabajos determi nados, por ejemplo:

Especificaciones generales de construcción

S.C.T.

Reglamento de Construcciones

D.D.F.

Normas técnicas complementarias

D.D.F.

Existe también la Dirección General de Normas, que realiza especificaciones y normas de una manera más amplia y general.

En el extranjero, existen organismos dedicados a la misma labor, como son:

A.S.T.M. American Society of testing materials.

A.C.I. American Concrete Institute

A.I.S.C. American Institute of Steel Construction, Etc.

Las cuales pueden ser adaptadas para las condiciones y necesidades de nuestro país, sin descuidar que cumplan con sus objetivos y

sean efectivos para el trabajo en cuestión.

De acuerdo al desarrollo tecnológico de esta época es necesario que las especificaciones se mantengan actualizadas de acuerdo a:

Nuevas aplicaciones

Nuevos sistemas constructivos

Nuevas condiciones de obra

Nuevas tecnologías y materiales.

Es importante tener esto en mente ya que las modificaciones de las especificaciones no son siempre a largo plazo, si no que es fundamental, cuando se reciben los informes de la obra, observar como funciona, su aplicación, si es óptima o si debe ser cambiada.

Las especificaciones se pueden dividir:

Por su aplicación

Por su finalidad

Por su estructura.

Las especificaciones por su aplicación son aquellas que se re-

fieren a los conceptos de obra a los que está dirigida, por ejemplo, es
pecificaciones de obra negra, instalaciones, etc.

Las especificaciones referidas a la finalidad se pueden clasi
ficar de la siguiente manera:

De procedimiento.- Son aquellas que muestran el camino a se
guir por el constructor sin importar el resultado -
que se obtenga, por ejemplo: especificar la dosifica
ción de un concreto, especificar el número de pasa
das de un compactador, etc.

De resultados.- Son aquellas en que se especifica el re-
sultado sin importar el procedimiento, por ejemplo:
Especificar el grado de compactación que una cierta
base debe tener, especificar la resistencia de un
concreto a los 28 días.

Por estructura.- Dentro de este tipo podemos encontrar
tres clases de especificaciones que son:

Particulares.- Son aquellas que únicamente se utili
zan para una obra determinada.

Generales.- Son las que se refieren a todas las -

obras de un mismo tipo, este tipo de especificaciones son muy comunes en instituciones.

Complementarias.- Son aquellas adicionales a las generales, de tal manera que hacen a estas últimas más completas y precisas.

Como podemos observar existe generalmente una especificación - que indique como se debe realizar un trabajo, o bién el resultado, sin embargo es muy importante que la especificación a utilizar sea la idonea para el trabajo que se desea realizar, para eso es necesario contar con todas las especificaciones que sea posible, en caso de no existir, se deberá proceder a la realización de normas y especificaciones particulares de acuerdo al tipo de obra de que se trate.

Para ello es de vital importancia saber cual es el contenido - de las especificaciones.

Una especificación debe contener como mínimo:

- Nombre del concepto.
- Definición del concepto.
- Operaciones del concepto y proceso constructivo, esto depende de que tipo de especificación se trate; - si es de procedimiento, se refiere al que debe seguir el constructor, en el caso de especificaciones por resultado, se referirá al procedimiento sugerido.

- Comprobación, es la forma en que el supervisor debe dar por bueno un concepto y por tanto por terminado, incluyéndose las tolerancias de dicho concepto.
- Medición, como su nombre lo indica, es la parte donde se señala la forma en que el concepto debe ser me dido, así como cuales unidades serán pagadas y también aquellas operaciones que están incluidas en el concepto y por tanto no serán medidas.
- Forma de pago, donde se fijan las unidades de pago, con sus aproximaciones.

Todo lo anterior demuestra la importancia que tienen las especificaciones en la obra, no solamente como reguladoras sino como elementos primordiales y de gran ayuda para el supervisor y el constructor para el correcto desarrollo, planeación, construcción y recepción de una obra.

3

método propuesto

En una obra las relaciones constructor-supervisor, se deben -
mantener cordiales para el beneficio de la misma, es por eso que cuando
surja alguna discrepancia ésta no se debe basar en razones subjetivas so -
bre las que no existan pruebas y sea difícil discutir y razonar, sino -
que deben estar basadas en argumentos objetivos y medibles, para ello se
cuenta con normas, especificaciones y planos del proyecto, por lo que la
falta de éstos deterioraran estas relaciones, por esto es conveniente -

que ambos conozcan y estudien conjuntamente las especificaciones, al mismo tiempo es importante ponerse de acuerdo en cuanto a los términos y - lenguaje utilizados para agilizar la comunicación y de esta manera, beneficiar la obra con una mejor coordinación.

Esta es la base del método propuesto que consiste en una lista de comprobación por cada actividad, lista que debe estar basada en - las especificaciones correspondientes e intenta que sean conocidos previamente y aplicados sistemáticamente todos los puntos a comprobar, evitando de esta manera posibles discrepancias por ignorancia o mala aplicación de las normas.

Desde este punto de vista, las listas de comprobación no son - solo un procedimiento ordenado de supervisión de calidad, sino también - una forma segura de difusión de las especificaciones y un recurso efectivo de comunicación supervisor-constructor ya que ambos saben exactamente que hacer en, y esperar de, la aplicación de las especificaciones.

3.1 TERMINOLOGIA

Dentro del ramo de la construcción es muy importante mantener una buena comunicación entre todas las partes que intervienen en la obra,

es por eso que es necesario "hablar el mismo idioma", ya que también en este campo es donde se utiliza un lenguaje más popular. Es fundamental, en todo momento, que tanto las órdenes que dé el supervisor, así como - las que reciba estén claramente especificadas y el sentido dado por - quién las emite sea exactamente el que perciba quién recibe la orden, - sin basarse en suposiciones y creencias que posteriormente llevarán a - discusiones, por esta razón es de vital importancia emplear una terminología y vocabulario correcto para especificar una labor con precisión.

Esto adquiere una gran importancia en las listas de comprobación si pretendemos que funcionen como medio de comunicación. Para ello y para que sean claras y precisas, a continuación se definen los términos que se emplean a lo largo de este procedimiento; es necesario estudiarlos con cuidado a fin de entender, con precisión, que acciones se requieren supervisar y con que grado de certidumbre.

3.1.1 DEFINICION DE TERMINOS.

Aunque todos los términos aquí definidos son importantes, existen cuatro de ellos que destacan por su gran relación con la supervisión; y son:

- REVISAR
- CERCIORARSE
- MEDIR
- VERIFICAR.

Estos términos se definen según el grado de certidumbre que se requiere en la supervisión, desde una acción subjetiva como revisar, hagta una comprobación objetiva de la verdad, sobre bases físicas de comprobación con el proyecto, como es verificar.

Es importante señalar que al encontrar uno de estos términos, en alguna lista de comprobación, deberá tenerse cuidado de aplicarlos - con el grado de certidumbre descrito en la definición de cada uno.

3.1.1.1. REVISAR

Acción de someter a examen una cosa o un hecho, se - utilizará este término cuando la especificación sea un tanto subjetiva.

Grado de certidumbre:

Solamente requiere observar con cuidado si la especificación, subjetiva en este caso, se cumple en un grado razonable de acuerdo a las buenas prácticas de la construcción.

3.1.1.2 CERCIORARSE

Acción que implica realizar lo necesario para obtener la certeza física de un hecho, una actividad, un trabajo, etc., cuando para ello no sea posible o necesario medir.

Grado de certidumbre:

Cerciorarse no requiere medir, solamente asegurarse, en forma objetiva, que alguna acción, actividad o especificación marcada en planos o especificaciones se ha, o no se ha, realizado.

EJEMPLO:

"Cerciorarse de la limpieza de la obra".

Esto significa; comprobar, en el sitio, que se han -

retirado todos los escombros y sobrantes de la obra y se han colocado en el lugar señalado. Para ello se deben señalar previamente los tiraderos, los cuales deberán ser autorizados por el supervisor, escogiendo lugares donde el material no estorbe y donde, con el tiempo o por la acción del agua corriente o de la lluvia:

- No cause ningún daño a otras estructuras.
- No imponga cargas estructurales adicionales.
- No impida el flujo de agua en drenajes, alcantarillas, barrancas, etc.
- No cause contaminación.

También implica que todos los materiales aprovechables han sido retirados de la obra y colocados en los almacenes del constructor, incluye también el barrido en la zona de la obra.

EJEMPLO:

"Cerciorarse de la protección de estructuras".

Esto significa: Trasladarse al lugar de la obra y comprobar que las estructuras dentro de la obra y

las vecinas, estén suficientemente protegidas para evitar ser dañadas con las actividades de la construcción, como ejemplos de protección se pueden tener:

- Arrojar con tierra las tuberías de una alcantarilla, o las estructuras que vayan a ser enterradas, aunque sea parcialmente.
- La protección de guarniciones, registros, brocales y tapas con papel, para evitar que sean manchados con el asfalto de los riegos.

3.1.1.3 MEDIR

Acción de comparar una cosa con otra, de unidades preestablecidas. Evaluar las variables de la construcción con las unidades, procedimientos y precisión indicados en la especificación o en el proyecto.

Usaremos este término para denominar la evaluación de longitudes, ángulos, niveles, espesores, número de unidades, áreas, pesos, pesos volumétricos, dure-

za, resistencias de todas clases, proporciones, granulometría, etc. Esta evaluación debe hacerse necesariamente en la obra con datos obtenidos de ella y mediante el laboratorio cuando la especificación lo indique.

Cuando las especificaciones o el proyecto no marquen la precisión de la medida o medidas, esta precisión será menor que la tolerancia.

Cuando sea posible, o en caso de duda, los valores se deben de comprobar, aleatoriamente, con otras mediciones o por repetición, hasta obtener la certeza de los valores.

Grado de certidumbre:

Implica la absoluta seguridad de la precisión de los valores obtenidos en la obra. La acción de medir no implica necesariamente la comparación de los valores obtenidos en la obra con los marcados en planos y especificaciones, aunque algunos casos esta comparación es implícita.

EJEMPLOS:

"Medir los taludes"

Esto significa trasladarse al sitio y mediante un metro y un nivel, o una plomada, obtener los datos para calcular posteriormente la inclinación del talud.

"Medir una compactación"

Esto significa tener las muestras necesarias para - así obtener el porcentaje de compactación en la obra de acuerdo a la prueba descrita en especificaciones.

3.1.1.4 VERIFICAR

Acción de someter a prueba la verdad de una cosa.

Se usará este término para significar que la obra o parte de ella, cumple con alguna especificación definida, con trazos, líneas, niveles y con los planos.

Cuando la especificación es medible, está definida y es objetiva, se puede valorar el resultado cuantitativamente mediante pruebas, conteos o comparaciones y el valor obtenido se debe comparar con el valor y las tolerancias que marquen los planos y las especi-

ficaciones. Cuando las especificaciones sean subjeti
vas, no se puede verificar, solo revisar.

Grado de certidumbre:

Es el más alto de los grados e implica la absoluta -
comprobación del cumplimiento de los planos y especi
ficaciones.

Incluye medir, en la obra, los resultados de la cons
trucción, compararlos con los valores y tolerancias
mostrados en planos y especificaciones, comparar los
resultados de todas las variables relacionadas y re-
cibir o rechazar la parte de la obra sometida a veri
ficación.

EJEMPLO:

"Verificar el ancho de la corona"

Sabiendo que la tolerancia es de + 10 cm. por ala, -
significa: medir el ancho de cada ala a cada 20 mts.
y en puntos significativos y comprobar que el ancho
sea el de proyecto, con una tolerancia de 10cm. en
más.

Esto es: si en un proyecto el ancho del ala, medido

a partir del eje, es:

a la derecha 6.00 mts.

a la izquierda 7.50 mts.

La medida de comprobación será:

a la derecha entre 6.00 y 6.10 mts.

a la izquierda entre 7.50 y 7.60 mts.

Si las medidas son mayores o menores, el tramo no debe aceptarse.

En estas definiciones se ha introducido un concepto que no había sido referido anteriormente, el de grado de certidumbre, el cual se define como la certeza relativa del resultado de una acción, no se puede - cuantificar, solamente indica la actitud que debe - ser asumida por el supervisor para obtener la información que le permita calificar la cuestión planteada en la lista de comprobación.

Si la actitud asumida es más rigurosa de lo marcado en el grado de certidumbre, probablemente aumente el costo de la información y el constructor sienta una rigidez innecesaria al exigírsele una mayor calidad

a la pedida en especificaciones.

Por otra parte, si la actitud asumida es menos rígida de lo indicado en el grado de certidumbre, se corre el riesgo de reducir la calidad especificada.

Por todo lo anterior es necesario que el supervisor asuma exactamente la actitud marcada en el grado de certidumbre, independientemente de que para ello use su propio criterio profesional.

3.1.1.5 OTROS TERMINOS

Estos cuatro términos definidos anteriormente, son - esenciales para el supervisor; es necesario que co - nozca otros que le servirán de gran ayuda, como los que se describen a continuación:

CERTEZA

Conocimiento seguro y claro de alguna cosa.

COMPROBAR

Estar seguro de algo, confirmar algo como verdadero.

CONOCER

Tener, por escrito, un conocimiento, una información o un dato, comprobado con las pruebas y/o disposiciones marcadas en los planos y especificaciones.

EJEMPLO:

"Conocer la humedad óptima" quiere decir: tener, por escrito, el reporte del laboratorio donde se muestre el valor de la humedad óptima de un cierto material, obtenido mediante la prueba de compactación aprobada en planos y/o especificaciones.

ENTREGAR

Acción de dar o proporcionar "algo" al constructor, este "algo" puede ser concreto o abstracto. Es muy importante que las entregas se hagan siempre con una constancia por escrito, firmada por el constructor.

EJEMPLO:

"Entregar el proyecto" significa: Proporcionar al -

constructor los planos, las especificaciones y las - normas aplicables en la obra, y siempre que sea posible, darle también cantidades de obra, presupuestos y programas.

OBJETIVO

Que se refiere al objeto, es lo contrario de subjetivo. Usaremos este término referido a las especificaciones o a la información proveniente de la obra - cuando esta información o especificación depende de una medida física comprobable y no es influida por - nuestra forma de pensar o de sentir; es decir: la información o especificación depende exclusivamente del objeto.

Se refiere también con el mismo significado, a la actitud que deben tener el supervisor y el constructor con respecto a la obra.

RECIBIR

Acción de admitir o reconocer. Este término se utilizará referido a la acción, por parte del supervisor, de aprobar parcial o totalmente la obra, después de

haber realizado las comprobaciones necesarias de acuerdo a los planos y especificaciones.

Para poder realizar esta acción, el supervisor debe estar consciente de los requerimientos marcados en los planos y especificaciones y que deben haber sido plenamente satisfechos , con el grado de certidumbre necesario.

EJEMPLO:

"Recibir una base", significa: la verificación previa de los materiales y de sus bancos de materiales por medio de las pruebas de laboratorio, verificar materiales utilizados en el tramo (además de la verificación en banco de préstamo), la ejecución, la compactación, la textura, los anchos, los niveles, espesores y otras características marcadas en los planos y especificaciones.

Cada una de estas características, debe revisarse, cerciorarse, medirse, verificarse, según sea el caso y el grado de certidumbre mostrado en la lista de comprobación del concepto de la obra.

Recibir incluye también ir a la obra para cerciorarse de la limpieza, y de la existencia de interferencias o de otros factores que afecten la obra.

La recepción de la obra o de sus partes debe hacerse por escrito, como se mencionó en el capítulo 2.

RECHAZAR

Acción de no aceptar. Es lo contrario de recibir. - Aplicaremos este término a la acción de la supervisión de no aprobar algún o algunos trabajos que no cumplan parcial o totalmente con alguno o algunos de los planos, especificaciones, normas, y/o instrucciones de la supervisión.

SUBJETIVO

Relativo al sujeto, usaremos este término referido a las especificaciones, o a la información proveniente de la obra, cuando esta información dependa de nuestra forma de pensar y/o sentir, y no de la medida física comprobable.

TOLERANCIA

Margen o diferencia que se permite en las medidas o en la calidad de las obras.

Las tolerancias deben estar marcadas claramente en planos y/o especificaciones.

Su falta conduce a interpretaciones subjetivas al verificar y recibir la obra, y generalmente al deterioro de las relaciones constructor-supervisor; por eso es importante, al inicio de la obra, cerciorarse que existan y sean aplicables; si esto no sucede, el supervisor debe reportar esto a las autoridades correspondientes para conocer las tolerancias.

En forma general estos son los términos utilizados con mayor frecuencia en las listas de comprobación, así como en el campo de la supervisión.

Un aspecto fundamental dentro de la supervisión, es acatar -
fielmente las especificaciones ya que en ellas, es donde se regulariza -
la calidad de un concepto, por ello es importante conocer las especificaci
ones claramente y manejarlas con facilidad. La finalidad de este méto-
do es que a base de listas de comprobación se tengan a la mano las espe-
cificaciones, planteadas de una manera sencilla, clara y muy fácil de en-
tender, de esta manera, al cumplir detalladamente con cada punto en la -
lista de comprobación, se puede afirmar que la calidad obtenida es la -
marcada por especificaciones. Por otro lado cualquier persona involucra-
da en la obra al analizar una lista de comprobación, podrá observar fa-
cilmente en que grado de adelanto se encuentra dicho concepto, en caso -
de no estar terminado, o si la calidad obtenida finalmente es la convenida
si el concepto esta totalmente terminado.

3.2.1. ¿QUE ES UNA LISTA DE COMPROBACION?

Una lista de comprobación es una relación ordenada -
de todos los puntos que reúnen las especificaciones
de calidad, de materiales y de laboratorio de una de-
terminada actividad; comprende las actitudes que el
supervisor debe tomar a lo largo de la elaboración -
de dicha actividad, los lugares y la oportunidad pa-
ra hacerlo, en dicha lista se señala si se realizó o

no dicho punto.

Una lista de comprobación consta de tres columnas:

- La primera corresponde a la acción que el supervisor debe ejecutar (conocer, revisar, medir, verificar) - y marca el grado de certidumbre, y la oportunidad - con que debe de hacerlos: previamente, durante la - elaboración del concepto o posteriormente.

- La segunda columna corresponde a la cuestión, aquí - es donde se desglosan todos los puntos de la especificación tratando de incluir todos los aspectos que se pudieran presentar a lo largo de la elaboración de la actividad por supervisar, contendrá cada una de - los componentes que irán formando la especificación, las pruebas que se deben realizar, el lugar de la - acción cuando proceda, los resultados que se deben - obtener, las tolerancias y todos aquello que sea necesario hacer. Es importante visualizar cualquier - problema que se pudiera presentar, como es amenaza - de lluvia, trabajo nocturno, climas extremosos, cambios bruscos de temperatura, etc.

Como ésta es la parte principal de la lista de com -

probación, es necesario estudiar detenidamente la especificación del concepto por enlistar, sin dejar pasar ningún punto que se encuentre en la misma, así como revisar otras especificaciones involucradas con la actividad para observar si algún punto de los ahí especificados pueda servir de base para encontrar los posibles problemas u obstáculos que a lo largo de la construcción del concepto se pueda presentar, también es importante revisar las especificaciones de pruebas de materiales para incluirlas.

- La tercera columna sirve para que el supervisor marque si la actividad del renglón correspondiente se realizó, no se realizó o no fué necesario hacerlo.

En la parte superior se especifica el concepto de que se trate y se pondrá la fecha en que se inició la comprobación del concepto, así como la fecha en que se terminó y datos sobre la ubicación de la obra y el nombre de ésta.



ESTADO _____	FECHA INICIO _____
OBRA _____	FECHA TERMINACION _____
TRAMO _____	SUPERVISOR _____

ACCION	HOJA /	-	-	NO. DE PLANOS
①	②			③

3.2.2. ELABORACION DE UNA LISTA DE COMPROBACION

Una vez conociendo que es una lista de comprobación, la pregunta es ¿cómo se hace una lista de comprobación?

Para la elaboración de una lista de comprobación es necesario tener a la mano las especificaciones, un formato para lista de comprobación y sobre todo una mentalidad abierta.

A continuación se detalla, paso a paso, como se elabora una lista de comprobación.

3.2.2.1 Se lee cuidadosamente la especificación, - entendiéndola perfectamente cada uno de los puntos y razonando objetivamente si es un acción previa, durante la elaboración del concepto, o posterior, marcándolo en cada punto.

3.2.2.2. Actividades previas.

3.2.2.2.1 Se estudian los materiales por uti-

zar, así como las pruebas a que debensometerse y se apuntan en la columna donde señala cuestión, definiendo claramente, el material y cada una de las pruebas, marcando el grado de certidumbre, recordando que siempre que se mar que "verificar" se debe anotar la o las tolerancias que marquen las especificaciones.

3.2.2.2.2. Se escriben todas aquellas tareas que deban realizarse, necesariamente, antes de iniciar el concepto por ejemplo:

- Secciones transversales.
- Nivelaciones.
- Trazos (derecho de vía, ejes, ceros, límites de bancos de préstamo, otros límites, etc.).
- Verificación de trabajos anteriores: v.gr: compactación de capa anterior.
- Entrega del proyecto a constructor.
- Limpieza de bancos.
- Pruebas (en bancos de materiales, en cemento, acero, prueba Marshall, arenas, gravas, dosificaciones, proporciones, etc.)

- Porcentajes de compactación y humedad óptima.
- Datos de árboles, estructuras y/o áreas - que deben ser respetadas.
- Plantillas de pedacería o de mortero.
- Indicaciones de manejo de materiales.
- Fosas de asfalto en buen estado, etc.

3.2.2.2.3 Se escriben todos los equipos y - otros recursos que necesariamente deben estar en la obra antes de iniciar el concepto, por ejemplo:

- Equipos de laboratorio, v,gr: ; cilindros de concreto, conos de revenimiento, etc.
- Materiales para ademes.
- Equipos en geneal como son: vibradores, - revolvedoras, básculas, con sus respectivos repuestos y refacciones, etc.
- Equipos de bombeo
- Equipos de protección como: lonas, toldos, techos, etc.

- Aparatos de medición y comprobación como: escantillones, hilos, niveles, etc.
- Equipo de alumbrado nocturno o subterráneo, en su caso.
- Equipos de montaje como: grúas, malacates, etc.
- Petrolizadoras, etc.

3.2.2.2.4 Todas aquellas preparaciones previas al concepto como por ejemplo:

- Barrido de bases.
- Arropamiento de tuberías por lo menos 500 m. adelante del terraplén.
- Drenes terminados en respaldo de muros.
- Protección de estructuras.
- Llenar huecos de desmonte.
- Compactación del terreno natural.
- Artesas para vaciado de concreto.
- Cimbras; limpias, resistentes, pintadas con desmoldante, herméticas, impermeabilizadas, húmedas, etc.

- Colocación de anclas que queden ahogadas.
- Acero de refuerzo: limpio, bien armado, - con silletas y separadores, ganchos, traslapes correctos, evitando que no más de - la mitad de ellos estén en la misma sec - ción.
- Ductos
- Protección con papel a estructuras duran - te riegos asfálticos, etc.

3.2.2.2.5 Dispositivos para seguridad, por -
ejemplo:

- Equipos contra incendio.
- Andamios
- Barandillas
- Equipos de ventilación.
- Señalamientos
- Guantes
- Cascos
- Caretas
- Alarmas, etc.

3.2.2.3 Actividades durante la construcción.

3.2.2.3.1 Se marcan todas aquellas acciones que en una especificación se escriben bajo el rubro; EJECUCION, y aquellos detalles, que de acuerdo con la experiencia del "escritor" serán buenos consejos y ayudas para la realización de la actividad, como por ejemplo:

- Tender un espesor suelto igual al espesor de proyecto multiplicado por el abudamiento.
- Que hacer (y no hacer) si amenaza lluvia (o si llueve).
- Compactar siempre de afuera hacia adentro, para evitar corrimientos del material.
- Quitar separadores de madera que pudieran quedar ahogados en el concreto.
- Fijar la ubicación de tiraderos.
- Tolerancias entre los avances de las diferentes etapas de la obra, v, gr.: el desmonte debe ir por lo menos 1 Km. adelante de las terracerías.
- No dañar árboles, estructuras o áreas vecinas.
- No revolver materiales de desperdicio con los

aprovechables.

- Las capas de terraplén serán sensiblemente horizontales.
- Medir longitudes reales de acarreo.
- Mantener un buen drenaje para evitar encharcamientos.
- Dejar banquetas en bancos.
- Formación de escalones en pendientes mayores de 25 %
- Escarificar cada capa antes de tender la siguiente.
- Construir drenes en muros, estribos y bóvedas.
- Transportar el concreto sin segregar.
- Vigilar espesores en losas de concreto.
- Vibrado del concreto.
- Temperaturas de asfaltos y mezclas asfálticas.
- Reglamentar circulación de los equipos para evitar daños e interferencias.
- Revisar remisiones de concreto premezclado, etc.

3.2.2.3.2 También se indicarán aquellas pruebas que deban realizarse necesariamente durante la ejecución, por ejemplo:

- Revenimiento
- Cilindros de Concreto
- Prueba Marshall de compactación, etc.

3.2.2.4 Actividades posteriores a la construcción.

3.2.2.4.1 Se realizarán todas las pruebas y medidas - necesarias, indicadas en planos y especificaciones, - para admitir o rechazar un trabajo: por ejemplo:

- Rotura de cilindros a las edades especificadas.
- Sondeos para compactación, indicando su frecuencia y ubicación.
- Nivelación.
- Trazo
- Secciones transversales
- Dimensiones, etc.

Indicando en cada una de ellas la forma de hacerlas, cuando y como realizarlas, la fórmula para obtenerlas, en caso de que exista, marcando las tolerancias en caso de verificación.

3.2.2.4.2 Todos aquellos detalles que se deban vigillar o cuidar de acuerdo a planos y especificaciones,- por ejemplo:

- No dañar las partes contiguas al hacer sondeos.
- El relleno de los sondeos.
- Reparación de partes defectuosas en el concreto.
- Tiempos de descimbrado
- Tramos de baches
- Pendiente y alineamiento de tuberías.
- No circular sobre concreto y asfalto recién colocado.
- Tramos sin segregación.
- El material vegetal no aprovechable se quemará
- Recortar cuñas de sobreancho
- Curado del concreto
- Evitar daños al concreto recién colado
- Quitar la cimbra y obra falsa sin dañar el concreto, etc.

3.2.2.4.3 Todas las actividades necesarias para ejecutar una buena limpieza de la obra, por ejemplo:

- Retiro de materiales rechazados.

- Material acomodado en tiraderos, etc.

Una vez obtenidos todos los puntos anteriores se ordenan y se van vaciando en la lista de comprobación, hasta terminarla en su totalidad, cuando se trate de un concepto que se repetirá varias veces como es: la sub-base de un tramo de carretera o aeropista, el colado de una columna, etc., es de utilidad tener a la mano varias listas de comprobación del mismo concepto, elaborando una por cada tramo o por cada colado para el caso del ejemplo.

3.2.3. MANEJO SUGERIDO DE LAS LISTAS DE COMPROBACION

En este punto se deben de considerar dos aspectos:

- La función de la oficina central de supervisión
- La función de la supervisión directamente en la obra.

La función de la oficina central de supervisión se cubre con las siguientes acciones.

- Difusión y aceptación en los diferentes frentes del uso de las listas de comprobación.
- Diseño de las formas e impresión de un número suficiente de ellas, de acuerdo a las actividades por construir.
- Selección de las formas indicadas para cada obra y en vío del número suficiente junto con el instructivo.
- Cerciorarse del uso de las formas.
- Recabar opiniones y sugerencias para el perfeccionamiento de las formas y para la retroalimentación del sistema.

La función directa de la supervisión es que la obra se realice de acuerdo a los planos y especificaciones, ésto puede hacerse fácilmente siguiendo las siguientes acciones:

- 1 Saber (con los recorridos y los programas) cada vez que en la obra se abra un nuevo tramo por construir,-

(por ejemplo: Un tramo de mezclado, el colado de un muro, tendido y compactación de un tramo de base de carretera, un tramo de excavación, una alcantarilla de tubo, un muro de contención, - etc.), dando a la palabra tramo el significado de todas las operaciones que se realizan en un ciclo de construcción en periodos breves, (por ejemplo: uno o dos días), con lo que un tramo puede ser:

- El tendido de un día de la carpeta de una carretera o aeropista. (+ - 1 Km.)
 - El mezclado, tendido y compactación de una capa, realizado por el mismo equipo.
 - Una bóveda.
 - Una columna o losa
 - Un muro de contención
 - Los tubos de una alcantarilla.
- 2 Llenar el cuadro de " identificación de la actividad" en un formato de lista de comprobación para esa acti-

vidad, con los datos de la obra, la ubicación, la fecha y el resto de la información pedida. Con esto -- asignamos una "lista de comprobación" a esa actividad en un tramo, lista que servirá de control.

3 Ir llenando la lista de comprobación de la siguiente manera:

- Cuando una acción se ha realizado dentro de la especificación, se debe marcar la columna "SI".

- Cuando la acción debería realizarse y no se hizo o se hizo fuera de especificación, entonces se debe marcar la columna "NO".

- Hay algunas acciones que no necesariamente deben realizarse como: ademes y algunas plantillas; cuando esto suceda debe marcarse la columna "NO ES NECESARIO".

Si esta columna está cancelada en alguna acción, implica que el cumplimiento de esta acción siempre es necesario.

Al llenar cada lista de comprobación se tendrá un registro de las actividades de supervisión realizadas.

4 Dar opiniones y sugerencias derivadas del uso de las -
listas de comprobación orientadas a su perfecciona- -
miento y su actualización.

5 Recordar:

- Que las listas de comprobación son un sistema a
usar en conjunto y no aisladamente.
- Que el constructor debe tener oportunamente la
información marcada en las listas.
- Que la comprobación también debe ser oportuna.
- Que un supervisor debe estudiar el proyecto -
(planos y especificaciones) a fin de entender-
lo cabalmente y poder tomar decisiones oportu -
nas adecuadas.
- Que un buen supervisor debe medir constantemen-
te la obra, con los diferentes "metros" o siste
mas de medidas indicados en las listas de com -
probación.

- Que las informaciones más valiosas derivadas - de las listas de comprobación son:
 - El conocimiento de la obra.
 - Las sugerencias del perfeccionamiento, son - más valiosas entre más experimentado sea el ingeniero de la obra.

- Que es conveniente que el constructor conozca el sistema y tenga copias de las listas de comprobación para que tenga conciencia de como debe entregar los tramos de la obra, recordando que con frecuencia las obras no se ejecutan - bien por desconocimiento (a nivel de superin - tendente de construcción, sobretantes y oficiales de la obra) de las especificaciones, y que es mejor hacer las cosas bien desde la primera vez.

3.2.4 Ventajas de las listas de comprobación.

Es muy importante estar conscientes que las listas de comproba

ción no pueden funcionar aisladamente y que es necesario realizar otras actividades para que su finalidad sea efectuada correctamente, la gran mayoría de estas actividades se encuentran señaladas en las mismas listas, como es la obtención de las muestras necesarias, así como las pruebas que les serán aplicadas, el supervisor debe estar pendiente que estas pruebas sean aplicadas correctamente.

Para tener un buen material de archivo se aconseja anexar a la lista de comprobación todas las formas de los resultados de las pruebas de laboratorio, así como las observaciones pertinentes de lo sucedido durante el proceso, por ejemplo: problemas que se hayan presentado a lo largo de ese concepto, cambio de materiales, modificación del proyecto y sus causas, los motivos y tipo de atrasos si los hubo, etc., de esta manera se llevará un buen control de calidad y se tendrán archivadas todas las actividades, conceptos, problemas y demás pormenores que existan en una obra, lo cual servirá de base para un buen control administrativo, ya que basándose en las listas de comprobación y los reportes de recursos y avances se pueden realizar cuantificaciones, materiales y maquinaria utilizados, unidades de obra, etc., con lo que la elaboración de las estimaciones se simplifica, al mismo tiempo se localizan trabajos repetidos, acciones que no procedan que sean motivo de deducciones, obtener y en su caso ba

sar y comprobar las notas de bitácora, obtener datos para los -
informes de obra, etc.

Este método de listas de comprobación para el control de cali -
dad puede ser aplicado para la elaboración de un proyecto, así
como para el proceso de pruebas de laboratorio, siguiendo los -
mismos lineamientos propuestos, y en general para cualquier pro
cedimiento de elaboración que tenga alguna reglamentación, nor-
ma o especificación.

3.2.5 Ejemplo de elaboración de una lista de comprobación.

Una vez que se conoce como se realiza una lista de comprobación, pondremos como ejemplo la elaboración de una base, ya sea de carretera o aeropista (anexo 1).

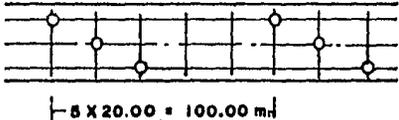
Tomaremos como origen las especificaciones para la base contenidas en las "Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría - de Comunicaciones y Transportes", tanto las del concepto, que en este caso es la base, así como las de los materiales utilizados (anexos 2 y 3).

Se toman primeramente las especificaciones del concepto y se estudian cuidadosamente, se marcan las diferentes acciones (en este caso se han subrayado y numerado indicadas en "REFERENCIAS" y "EJECUCION", indicando si la acción es previa (PR), durante (D) o posterior (P) a la ejecución, y también cuando son normas de materiales referidas (M), es impor-tante señalar que únicamente se deberán considerar aquellas acciones en - las que intervenga la supervisión y no en las que se especifiquen procedimientos constructivos.

En este caso, la primera nota corresponde a las normas de materiales y nos remite al inciso 91-03 (anexo 3) en el que deben señalar también las pruebas necesarias, en este caso las señalaremos con un asteris- co y deberán ser consideradas como acciones previas.

Una vez que se ha ejecutado lo anterior, en toda la especificación se procede a ordenar estas acciones cronológicamente y se escriben - en un formato, en blanco, de lista de comprobación agregando aquellas acciones que "el escritor" por su experiencia considere necesarias y/o convenientes, sin olvidar las que se enlistan en el inciso 3.2.2.

En los anexos siguientes se marcan en las especificaciones las notas correspondientes a las escritas en la lista de comprobación.

ACCION	BASES	HOJA 2/2	- =	=
	c) Después de la lluvia: pasar el neumático para secar.			
Verificar	13 -Distancia del eje al hombro. (T: + 10 cm.) 14 -Niveles a cada 20 m. en el eje y los hombros (T: + 1 cm.) 15 -Pendiente transversal. (T: + 0.5%) 16 -Profundidad de las depresiones en regla de 3 m. \leq 1.5 cm.			
Verificar	-Compactación en los sondeos(95%) en los siguientes puntos (3 sondeos/100 m.): 25  $5 \times 20.00 = 100.00 \text{ m}$ 21 -Comprobar los espesores de la base obtenidos por nivelación con los espesores de los sondeos.			
Verificar	17 -Espesores de la base. 18 a) $\sqrt{\frac{(e_1 - \bar{e})^2 + (e_2 - \bar{e})^2 + \dots + (e_n - \bar{e})^2}{n}} > 0.12\bar{e}$ b) La diferencia absoluta de cualquier espesor real con el de proyecto no será mayor del 20% del espesor de proyecto en el 90% de los casos. 19 $(e_r - e \leq 0.2e)$. Donde: $e_1, e_2, \dots, e_n, e_r$ = Espesores reales 20 $\bar{e} = \frac{e_1 + e_2 + \dots + e_n}{n}$ (espesor promedio) e = espesor de proyecto.			
Cerciorarse	22 -No deberá dañarse la parte contigua al hacer los sondeos. 24 -El constructor rellenará los sondeos con el mismo material de la base, compactando al grado especificado y enrasando la superficie con el resto de la capa. -Seccionar banco para comprobar volúmenes.			
Cerciorarse	-Tramo limpio de baches. -Tramo sin segregación. -Limpieza de la obra.			
OBSERVACIONES:				

P. O. S. T. E. R. I. O. R.

T: = Tolerancia.

CAPITULO LI SUB-BASES Y BASES

51-01 DEFINICION

51-01.1 Capas sucesivas de materiales seleccionados que se construyen sobre la sub-rasante y cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas.

51-02 REFERENCIAS

51-02.1 Existen algunos conceptos que intervienen o pueden intervenir en Sub-bases y Bases y que son tratados en otros capítulos de estas Especificaciones, conceptos que deberán sujetarse, en lo que corresponda, a lo indicado en las cláusulas de Materiales, Ejecución, Medición y Base de Pago, que se alientan en la siguiente tabla y de los cuales ya no se hará más referencia en el texto de este capítulo.

CONCEPTOS RELATIVOS A ESTE CAPITULO	PARTE	MATERIALES	EJECUCION	MEDICION	BASE DE PAGO
Requisitos previos a la construcción de las sub-	SEGUNDA		9-04 11-04		
bases o de las bases, cuando éstas se construyan sobre la sub-rasante.					
Materiales empleados para construcción de sub-bases y bases.	QUINTA	40-03	40-04	40-05	40-06
Definición y calidad de los materiales.	OCTAVA	91-03			
Acarreos del despoje y de los desperdicios de bancos.	SEGUNDA		14-04	14-05	14-06
Acarreos de los materiales aprovechables, de los desperdicios de tratamiento y del agua.	CUARTA		61-04	61-05	61-06

M
1-9

PR
10

51-04 EJECUCION

51-04.1 La construcción de la sub-base o de la base se iniciará cuando las terracerías o la sub-base, según sea el caso, estén terminadas dentro de las tolerancias fijadas en estas Especificaciones.

51-04.2 La descarga de los materiales que se utilicen en la construcción de sub-bases o bases deberá hacerse sobre la sub-rasante o la sub-base, según sea el caso, en la forma y en los volúmenes por estación de veinte (20) metros que ordene la Secretaría.

51-04.3 La longitud máxima del tramo de carretera o aeropista, para descargar materiales de sub-base o base, será fijada por la Secretaría.

51-04.4 Los procedimientos de ejecución de las sub-bases y bases, así como sus proporcionamientos, serán fijados en el proyecto. En términos generales, la secuencia de estas operaciones es la siguiente:

D
11

- A) Quando se empleen dos (2) o más materiales, se mezclarán en seco con objeto de obtener un material uniforme.
- B) Cuando se empleen motoconformadoras para el mezclado y el tendido, se extenderá parcialmente el material y se procederá a incorporar agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad que se fije y hasta obtener homogeneidad en granulometría y humedad. A continuación se extenderá en capas sucesivas de materiales sin compactar, cuyo espesor no deberá ser mayor de quince (15) centímetros.
- C) Cuando se emplee otro equipo para el mezclado y tendido, tanto el equipo como el procedimiento de construcción deberán ser previamente aprobados por la Secretaría.
- D) Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un grado mínimo de noventa y cinco por ciento (95%), sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto y/o ordenados por la Secretaría, la cual podrá ordenar que cualquier capa ya compactada se escarifique superficialmente y se le agregue agua, si es necesario, antes de tender la siguiente capa, a fin de ligarlas debidamente. Podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores que el indicado en el párrafo B) de este inciso, siempre que se obtenga la compactación fijada en el proyecto y/o ordenada por la Secretaría. Se darán riegos superficiales de agua, durante el tiempo que dure la compactación, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación.

**D
12**

- E) En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas, de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.
 acamellonado, de acuerdo con el procedimiento indicado en el Capítulo CIX de la Parte Novena.
- F) El producto que resulte de multiplicar el volumen de proyecto por el coeficiente de variación volumétrica de material compactado a material acamellonado, se considerará como el necesario de material o mezcla de materiales sueltos que se requieran para integrar el volumen de proyecto.
- G) Para determinar el volumen suelto de cada uno de los materiales constituyentes de la mezcla, deberá multiplicarse el volumen de la mezcla por el coeficiente de variación de materiales mezclados a materiales separados y adicionalmente por el porcentaje en que según el proyecto, debe intervenir el material de cada banco.
- H) En caso de que sea necesario usar más de dos (2) materiales se procederá, para cada uno de ellos, en forma semejante a como se indica en los párrafos anteriores.

51-04.7 Para dar por terminada la construcción de la sub-base y de la base, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y las siguientes tolerancias:

Sub-base Base

**P
13
P
14
P
15
P
16**

- | | | |
|---|--------|--------|
| A) <u>Ancho de la sección</u> , del eje a la orilla, para carreteras y aeropistas | +10 cm | +10 cm |
| B) <u>Nivel de la superficie</u> , en sub-bases para losas de concreto hidráulico y en bases para carpetas asfálticas, para aeropistas | ± 1 cm | ± 1 cm |
| C) <u>Pendiente transversal</u> , para carreteras | ± ½% | ± ½% |
| D) <u>Profundidad de las depresiones</u> , observadas colocando una regla de tres (3) metros de longitud para carreteras y de cinco (5) metros de longitud para aeropistas, paralela y normalmente al eje:
Para carreteras, máximo | 2 cm | 1½ cm |
| Para aeropistas:
1) Pavimento rígido, máximo | 1 cm | |
| 2) Pavimento flexible, máximo | 1.5 cm | 1 cm |

**P
17**

E) En espesores para carreteras y aeropistas, la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de las diferencias calculadas restando al espesor real obtenido en cada punto de prueba el espesor real promedio correspondiente a todos los puntos de prueba, siempre deberá ser igual o menor que catorce centésimos (.14) del espesor real promedio de la sub-base para el caso de pavimentos flexibles, igual o menor que doce centésimos (.12) del espesor real promedio de la sub-base de pavimentos rígidos o de la base de pavimentos flexibles e igual o menor que nueve centésimos (.09) del espesor real promedio conjunto de sub-base más base de pavimentos flexibles; además, el valor absoluto de la diferencia entre los espesores real y de proyecto, correspondiente al ochenta y cuatro por ciento (84%) como mínimo, de las determinaciones realizadas para la sub-base de pavimentos flexibles, al noventa por ciento (90%) como mínimo, de las determinaciones realizadas para la sub-base de pavimentos rígidos o la base de pavimentos flexibles y al noventa y cinco por ciento (95%) como mínimo, en el caso del conjunto de sub-base más base de pavimentos flexibles, siempre deberá ser igual o menor que el veinte por ciento (20%) de los espesores de proyecto. Lo anterior se puede expresar también de la siguiente manera:

**P
18**

$$\sqrt{\frac{(e_1 - \bar{e})^2 + (e_2 - \bar{e})^2 + \dots + (e_n - \bar{e})^2}{n}} \geq 0.14 \bar{e}$$

para sub-base de pavimentos flexibles;

$$\sqrt{\frac{(e_1 - \bar{e})^2 + (e_2 - \bar{e})^2 + \dots + (e_n - \bar{e})^2}{n}} \geq 0.12 \bar{e}$$

para sub-base de pavimentos rígidos o base de pavimentos flexibles; y

$$\sqrt{\frac{(e_1 - \bar{e})^2 + (e_2 - \bar{e})^2 + \dots + (e_n - \bar{e})^2}{n}} \geq 0.09 \bar{e}$$

para sub-base más base de pavimentos flexibles.

$$|c_r - e| \geq 0.2e$$

P
19

en el ochenta y cuatro por ciento (84%) de los casos como mínimo, para sub-base de pavimentos flexibles;

$$|e_r - e| \geq 0.2 e$$

en el noventa por ciento (90%) de los casos como mínimo, para sub-base de pavimentos rígidos o base de pavimentos flexibles; y

$$|e_r - e| \geq 0.2 e$$

en el noventa y cinco por ciento (95%) de los casos como mínimo, para sub-base más base de pavimentos flexibles.

En donde:

20

e = Espesor de proyecto.

$e_1, e_2, \dots, e_n, e_r$ = Espesores reales encontrados al efectuar los sondeos y nivelaciones.

$\bar{e} = \frac{e_1 + e_2 + \dots + e_n}{n}$ = Espesor real promedio correspondiente a todos los puntos de prueba.

n = Número de verificaciones del espesor real hechas en el tramo. La longitud de cada tramo será de un (1) kilómetro o menos, con la distribución indicada en el inciso 51-04.8.

P
21

51-04.8 La distribución de los puntos donde se lleven a cabo los sondeos para las verificaciones de espesor y compactación y aquéllos en donde se determinen los niveles para fines de espesores y tolerancia, deberá ser la indicada en las Figuras de las págs. 52, 53, 54 y 55, respectivamente. Además, se harán los sondeos o se determinarán los niveles que ordene la Secretaría, como necesarios para controlar las fracciones de tramo comprendidas entre las separaciones indicadas y las que se originaron por razones de procedimiento de construcción o de interrupciones en la obra. Se tomará en cuenta adicionalmente lo siguiente:

A) Para los sondeos:

- 1) No deberá dañarse la parte contigua a los mismos.
- 2) El espesor de la sub-base y/o base, determinado a partir de los sondeos realizados, deberá ser igual al espesor fijado en el proyecto y/o ordenado por la Secretaría, con la tolerancia indicada en el párrafo E) del inciso 51-04.7.

P
22
P
23

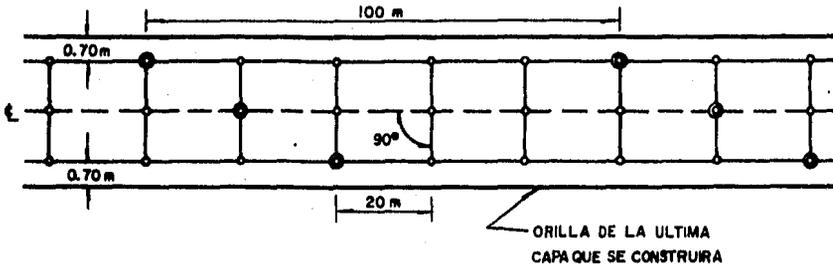
P 24 3) El Contratista rellenará el hueco en cada uno de los sondeos, usando el mismo tipo de material de sub-base y/o base, compactando el material de relleno hasta obtener el grado fijado en el proyecto y deberá enrasar la superficie con la original de la sub-base y/o de la base.

B) En las nivelaciones para verificar los espesores:

1) Se nivelará la corona de la terracería, o

PUNTOS DE VERIFICACION CARRETERAS

P 25



○ PUNTOS DE NIVELACION

● PUNTOS DE NIVELACION Y SONDEO

en su caso la sub-base, terminada, utilizando nivel fijo y comprobando la nivelación. Para cada sección transversal, que deberán estar, en el caso de carreteras, a una distancia máxima de veinte (20) metros una de la otra, se tomarán los puntos que se indican en las Figuras a que se refiere este inciso.

2) Una vez terminada la sub-base o la base, se volverán a nivelar los mismos puntos y para las mismas secciones a que se refiere el sub-párrafo anterior.

01-03.6 Los materiales que se mencionan en los párrafos A), B) y C) del inciso 91-02.1, cuando se empleen para bases en pavimentos flexibles en carreteras o aeropistas y para sub-bases en pavimentos rígidos para aeropistas, deberán llenar los requisitos siguientes:

* A) De granulometría, de acuerdo con los métodos de prueba citados en el Capítulo CEX de la Parte Novena:

1

- 1) La curva granulométrica del material deberá quedar comprendida entre el límite inferior de la zona 1 y el superior de la zona 3 de la Figura Núm. 2. Preferentemente, deberán emplearse materiales cuya curva granulométrica se localice en las zonas 1 ó 2.
- 2) La curva granulométrica deberá afectar una forma semejante a las de las curvas que limitan las zonas, sin presentar cambios bruscos de pendiente y la relación del porcentaje en peso que pase la malla Núm. 200 al que pase la malla Núm. 40, no deberá ser mayor de sesenta y cinco centésimos (0.65).
- 3) El tamaño máximo de las partículas de material no deberá ser mayor de cincuenta (50) milímetros (2") para el material correspondiente al grupo A) o de treinta y ocho (38) milímetros (1½") para el material correspondiente al grupo B), ambos del inciso 91-02.1.

* B) De límite líquido, contracción lineal y valor cementante, los fijados en el cuadro siguiente, determinados de acuerdo con los métodos de prueba citados en el Capítulo CIX de la Parte Novena:

2
3,4

CARACTERÍSTICAS	ZONAS EN QUE SE CLASIFICA EL MATERIAL DE ACUERDO CON SU GRANULOMETRÍA		
	1	2	3
Límite líquido, en por ciento.....	30 Máx.	30 Máx.	30 Máx.
Contracción lineal, en por ciento.....	4.5 Máx.	3.5 Máx.	2.0 Máx.
Valor cementante, para materiales angulosos, en kg/cm ²	3.5 Mín.	3.0 Mín.	2.5 Mín.
Valor cementante, para materiales redondeados y lisos, en kg/cm ²	5.5 Mín.	4.5 Mín.	3.5 Mín.

Cuando la curva granulométrica del material se aloje en dos o más zonas, en la parte correspondiente a las fracciones comprendidas entre las mallas Núms. 40 y 200, la contracción lineal deberá considerarse para la zona en la cual quede alojada la mayor longitud de dicha parte de la curva, excepto cuando la fracción que pase la malla Núm. 200 sea menor de quince por ciento (15%), en cuyo caso la zona considerada será aquella en la que se aloje la mayor longitud de la totalidad de la curva.

*** C)**
5,6,7

De valor relativo de soporte estándar, equivalente de arena e índice de durabilidad, los fijados en los cuadros que figuran a continuación, determinados de acuerdo con los métodos de prueba citados en el Capítulo CIX de la Parte Novena.

1) En carreteras:

INTENSIDAD DE TRÁNSITO EN AMBOS SENTIDOS	VALOR RELATIVO DE SOPORTE ESTÁNDAR	EQUIVALENTE DE ARENA (Tentativo)	ÍNDICE DE DURABILIDAD (Tentativo)
Hasta 1 000 vehículos pesados al día.....	80 Mfn.	30 Mfn.	35 Mfn.
Más de 1 000 vehículos pesados al día.....	100 Mfn.	50 Mfn.	40 Mfn.

Los vehículos pesados incluyen los autobuses y los camiones en todos sus tipos.

2) En aeropistas:

PESO TOTAL DE AERONAVES	VALOR RELATIVO DE SOPORTE ESTÁNDAR	EQUIVALENTE DE ARENA (Tentativo)	ÍNDICE DE DURABILIDAD (Tentativo)
Hasta 20 toneladas.....	80 Mfn.	35 Mfn.	35 Mfn.
Más de 20 toneladas.....	100 Mfn.	50 Mfn.	40 Mfn.

8* D) De afinidad con el asfalto, de acuerdo con lo fijado en la tabla del inciso 92-03.5.

9* E) De grado de compactación en la carretera o aeropista. El material deberá compactarse al noventa y cinco por ciento (95%) mínimo de su peso volumétrico seco máximo, salvo que el proyecto fije un grado diferente de compactación. La compactación será determinada mediante uno (1) de los métodos de prueba citados en el Capítulo CIX de la Parte Novena.

4

listas de comprobación

En este capítulo se incluyen algunas listas de comprobación para diferentes conceptos, todas ellas elaboradas mediante el sistema visto en el capítulo 3.

Todas las listas de comprobación que se presentan, están basadas en las "Especificaciones Generales de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes" por lo que en caso de ser utilizadas se

deberá checar que coincida con las especificaciones por utilizar.



ESTADO _____	FECHA INICIO _____
OBRA _____	FECHA TERMINACION _____
TRAMO _____	SUPERVISOR _____

A C C I O N		DESMONTE	HOJA 1/1	=	=	=
P R E V I A	Entregar	<ul style="list-style-type: none"> •Trazo a Constructor. •Proyecto a Constructor. -Ancho de desmonte. -Datos de árboles y arbustos que deban ser respetados. 				
	Medir	<ul style="list-style-type: none"> •Derecho de vía. •Ceros de cortes y terraplenes. •Ceros de canales y contracunetas. •Límites de bancos y préstamos. •Límites de otras superficies marcadas en proyecto. 				
D U R A N T E E L D E S M O N T E	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> •El frente del desmonte 1 km. adelante del frente de terracerías. •Tala, roza y limpia, por lo menos hasta un metro fuera de la línea de los ceros. •Desenraice por lo menos al límite marcado por los ceros. •Toda la materia vegetal fuera de las zonas destinadas a construcción. •El material destinado a construcción no debe volverse con la materia vegetal. •Los tocones de árboles situados entre los ceros y el metro adicional y que no se desenraicen deberán tener una altura máxima de 75 cm, los arbustos de 40 cm. •Cortar ramas que queden sobre la carretera: <ul style="list-style-type: none"> -En árboles que deban ser respetados cortar hasta 8 m. de suelo, cuidando la simetría del árbol. -En los demás cortar en toda la altura. •No dañar árboles que deban ser respetados. 				
	Verificar	Ancho de desmonte (T: + 1.00 m.)				
P O S T E R I O R	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> •Material aprovechable estibado en lugares cercanos y accesibles. •Material vegetal no utilizable, se quemará, evitando incendios o daños a bosques o propiedades. •Limpieza de la Obra. 				
		OBSERVACIONES:				

T: = Tolerancia.



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		DESPALMES	HOJA	-	-	-
			1/1	-	-	-
PREVIA	Entregar	<ul style="list-style-type: none"> •Trazo al constructor. •Proyecto al constructor. 				
	Medir	<ul style="list-style-type: none"> •Límites de despalme. •Secciones del Terreno Natural. 				
EN LA OBRA	Cerciorarse	Se corta total, y solamente, el material que no sea adecuado para terraplenes (material orgánico principalmente), y siempre que sea material "A"				
	Cerciorarse	El material se desperdiciará y se colocará donde no sea arrastrado por corrientes ó lluvias hacia el camino. Siempre en el lado de aguas abajo del camino y en las partes bajas del perfil, sin tapar las obras de drenaje. En terraplenes largos colocar en capas horizontales a un lado del talud, donde no haya préstamo lateral.				
POSTERIOR	Cerciorarse	-Material bien acomodado, en capas sensiblemente horizontales, en los sitios de desperdicio.				
	Medir	Secciones después del despalme.				
	Cerciorarse	Limpieza de la Obra.				
		OBSERVACIONES:				



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		EXCAVACIONES EN PRESTAMOS LATERALES O DE BANCO	HOJA 1/1	-	+	0	1
P R E V I A	Entregar	-Límites del banco. -Pesos Volumétricos del material: a) En banco. b) Seco máximo. -Espesor del despalme. -Espesor del Banco.					
	Medir	•Secciones transversales a cada 20 m. y en puntos notables, posteriores al despalme. •Longitudes de acarreo del material.					
	Cerciorarse	•Desmante terminado en el préstamo: - Toda el área libre de tocones, troncos y material vegetal. - Material aprovechable estibado en lugares cercanos y accesibles, fuera del limite de cortes y terraplenes. - Material vegetal no utilizable se quemará, evitando incendios o daños a bosques y propiedad. •Despalme terminado: - No quedará material orgánico sobre el material aprovechable del banco. - Despalme sólo en material "A" - Despalme colocado donde no sea arrastrado por corrientes o lluvias hacia el camino, bien acomodado en capas horizontales.					
	Cerciorarse	•Buen drenaje para evitar que las lluvias saturen el material, contra cunetas, evitar charcos: - En bancos: pendientes hacia afuera. - En préstamo lateral: pendientes hacia las zonas, ya excavadas, más bajas.					
	Cerciorarse	Despalme y obras de drenaje terminadas y arropadas cuando menos en un tramo de 500 m. adelante.					
EN LA OBRA	Cerciorarse	En préstamo lateral se dejará una banqueta de cuando menos 3.00 m. entre el cero del terraplén y el préstamo.					
	Cerciorarse	- Los equipos de excavación atacarán uniformemente el banco procurando dejar superficies de ataque uniformes y sin desperdicios a la vista. - Los equipos transitarán por donde no dañen los terraplenes ya construidos o las obras de drenaje.					
FOOTER	Medir	Secciones transversales a cada 20 m. y en puntos notables.					
	Cerciorarse	Limpieza de la obra.					
OBSERVACIONES:							



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		EXCAVACIONES EN CANALES	HOJA 1/2	1	2	3	4	5
P R E V I A	Entregar	Trazo y niveles a constructor.						
	Medir	Secciones transversales a cada 20 m. y en lugares significativos.						
	Cerciorarse	Despalme terminado en cortes y terraplenes.						
	Cerciorarse	Preparación de ademes o algún procedimiento para evitar derrumbes.						
	Cerciorarse	Preparación del bombeo. (Equipo, Cárcamos y desargas). El cárcamo se debe localizar en el punto más bajo y/o atacar de abajo hacia arriba, para tener siempre seco el sitio de trabajo.						
	Cerciorarse	Para contracunetas: Formación de escalones en pendientes mayores de 25%, para apoyo de los bordos.						
D U R A N T E L A E X C A V A C I O N	Cerciorarse	Buen drenaje, evitando se saturen los materiales: -Contracunetas simultaneamente con los cortes. -Cuidar descarga de canales y cunetas de manera que no se dañen cortes ni terraplenes.						
	Cerciorarse	En desperdicios: -El material se colocará donde sea arrastrado por corrientes ó lluvias hacia el camino. Siempre en el lado de aguas abajo del camino y en las partes bajas del perfil, sin tapar las obras de drenaje. -Además: Si se desperdicia lateralmente se dejará una berma cuyo ancho sea: la mitad de la profundidad del corte y por lo menos un metro.						
	Cerciorarse	En contracunetas y canales en ladera: con el desperdicio se formará un bordo de sección razonablemente uniforme, paralelo al eje y del lado de aguas abajo, para aumentar la capacidad del canal.						
P O S T E R I O R	Cerciorarse	Afine del fondo y de los taludes.						
	Cerciorarse	-Remover todos los derrumbes. -Amacizado de taludes.						
	Cerciorarse	-Si las contracunetas permiten la infiltración y los materiales de los taludes del corte son inestables (echados hacia afuera), revestirlas ó impermeabilizarlas con mortero.						
	Cerciorarse	Buen drenaje de los escurrimientos superficiales, actuales ó futuros, para evitar encharcamientos.						

A C C I O N		EXCAVACIONES EN CANALES	HOJA 2 / 2	-	•	•	•
POSTERIOR	Cerciorarse	Despalme y desperdicios acomodados en su sitio.					
	Cerciorarse	Bermas de proyecto.					
	Medir:	Secciones transversales finales.					
	Cerciorarse	Limpieza del tramo.					
		OBSERVACIONES:					



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS.	HOJA	-	.	1
			1/1			
PREVIA	Entregar	Trazo y niveles a constructor.				
	Medir	Secciones transversales del terreno natural.				
	Cerciorarse	Despalme terminado.				
	Cerciorarse	Preparación de ademes o algún procedimiento para evitar derrumbes.				
	Cerciorarse	Preparación del bombeo. (Equipo, Cárcamos y descargas). El cárcamo se debe localizar en el punto más bajo y atacar la excavación de aguas abajo hacia aguas arriba, para trabajar en seco.				
	Conocer	Taludes de la excavación.				
DURANTE LA EXCAVACION	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -Excavar en seco. Precaución: Los charcos pueden alterar el material del fondo, especialmente en arcillas y limos. -Evitar aflojar el material más allá de la línea de excavación. -Afinar, especialmente el fondo, para el apoyo de la estructura. -El fondo limpio de rocas, troncos o material suelto. -Rellenar oquedades y grietas. -Si el material del fondo es intemperizable, los últimos 15 cm. sólo deberán excavar inmediatamente antes del desplante. -Remover todos los derrumbes. -Amacizado de taludes. -Si las paredes de la excavación sirven de molde a un colado, la tolerancia, de excavación serán: 10 cm. Si se excede dicho límite se usará moldes, que puedan ser de cualquier material, se sugiere usar tabique como molde cuando la pared no es muy alta. 				
POSTERIOR	Cerciorarse	Procurar rellenar con el mismo material de la excavación; el material sobrante deberá colocarse donde no sea arrastrado por corrientes ó lluvias hacia el camino. Siempre en el lado de aguas abajo del camino y en las partes bajas del perfil, sin tapar las obras de drenaje.				
	Medir	Secciones transversales finales.				
	Cerciorarse	Limpieza, de la obra. Escombros despalmes y desperdicios, acomodados en su sitio.				
OBSERVACIONES:						



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		MAMPOSTERIA DE 2A.	HOJA 1/2	-	o	o	o
PREVIA A LA CONSTRUCCION	Entregar	Proyecto de la obra a constructor. Trazo a constructor.					
	Conocer	Pruebas de las piedras: -Resistencia a la compresión. -Absorción. -Densidad aparente. -Resistencia al intemperismo.					
	Conocer	Pruebas del cemento.					
	Conocer	Pruebas de la arena.					
	Verificar	Peso de las piedras > 30 Kg.					
	Cerciorarse	-Las piedras serán angulosas y que puedan ser labradas, piedras limpias. -No aceptar piedras que presenten grietas, fracturas ni las de forma de laja.					
	Cerciorarse	-Artesas para mortero en la obra. -Agua para mojar las piedras.					
	Cerciorarse	-Desplante afinado y compactado.					
	Cerciorarse	Plantilla de pedacería de piedra o del mismo mortero de la mampostería, dejando una superficie uniforme.					
	Cerciorarse	-Se trabaja en seco. -Ademes en la excavación para evitar derrumbes.					
DURANTE LA CONSTRUCCION	Cerciorarse	-Cimbras resistentes en el caso de arcos.					
	Verificar	Proporción de morteros en volumen: -de cemento 1:4 -No usar mortero de cal.					
	Cerciorarse	•No emplear morteros con más de 45 minutos de mezclados con el agua. •Usar las piedras mayores en el desplante. •Las mejores caras en el paramento. •La estratificación de la piedra: horizontal. •Las piedras colocadas húmedas y bien asentadas en el mortero. •Las piedras cuatrapiadas para mejor amarre evitando juntas verticales en un sólo plano, ya sea este paralelo ó normal a los paramentos. •Drenes en estribos, bóvedas y muros de contención. Si no hay datos: poner tubos de 4" atravesando el muro desde el futuro relleno hacia el paramento exterior, estos tubos a 0.50 m. del desplante y separados 3.00 m, pendiente hacia afuera. •Toda piedra deberá labrarse en forma tal que corresponda con la forma del sitio del sitio del asiento.					

ACCION		MAMPOSTERIA DE 2a.	HOJA	-	o	o	o
			2/2				
DURANTE LA CONSTRUCCION		<ul style="list-style-type: none"> • Para las esquinas y extremos de muros, se seleccionarán las de mejor forma. • Si las piedras son de origen sedimentario, se labrarán y colocarán de modo que sus lechos de estratificación queden normales a la dirección de la resultante de las fuerzas. • Cada piedra deberá llenar lo mejor posible el hueco dejado por las piedras contiguas. • El espesor de las juntas no será mayor de cuatro (4) centímetros, ni menor de dos (2) centímetros. • Ninguna piedra deberá aflojar a las ya colocadas. • Si tal sucediere, o la piedra quede mal colocada, o provoque que se abra una de las juntas, deberá ser retirada en unión del mortero que la envolvía, para colocarla nuevamente, según lo indicado. • Piedras, a tizon distribuidas convenientemente para aumentar la trabazón; su área expuesta será por lo menos el 20% del área del paramento. • Antes de que se endurezca el cemento se vaciarán las juntas por lo menos en una profundidad de 4 cm, desde el paramento. • Coronamiento o enrase: <ul style="list-style-type: none"> - Con mortero de cemento 1:4 - Espesor mínimo de 3 cm. - Pendiente mínima de 2%, hacia afuera. • Entallar juntas, rellenando al ras, con el mismo mortero de la mampostería, después de terminada la estructura. 					
	Cerciorarse	Obtener cilindros de 2" para pruebas de los morteros de cemento (3 cilindros por cada m ³ . de mortero ó fracción).					
POSTERIOR	Verificar	Pruebas de morteros.					
	Verificar	Dimensiones de Base. (T: + 3 cm.)					
	Verificar	Dimensiones de corona al nivel de enrase; (T: + 2 cm.)					
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Salientes con respecto al plano teórico: <ul style="list-style-type: none"> - Paramentos visibles: (T: + 2 cm.) - Paramentos no visibles: (T: + 15 cm.) 					
	Verificar	Inclinación de planos de paramentos con respecto al proyecto. (T: 1/300)					
	Cerciorarse	Relleno de juntas y chapeo del coronamiento: curados con agua por lo menos durante 3 días, ó con membrana impermeable.					
	Cerciorarse	Limpieza de la obra. Escorbros y desperdicios acomodados en su lugar.					
OBSERVACIONES:							

T: = Tolerancia.



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		ZAMPEADOS CON MAMPOSTERIA SECA	HOJA	-	+	0	1
PREVIA AL ZAMPEADO	Entregar	Trazo a constructor.					
	Conocer	Pruebas de las piedras: -Resistencia a la compresión. -Absorción. -Densidad aparente. -Resistencia al intemperismo.					
	Cerciorarse	•La menor dimensión de cada piedra será igual al espesor del zampeado. •Piedras limpias y exentas de costras. •No aceptar piedras que presenten grietas y/o fracturas.					
	Cerciorarse	-Artesas para mortero en el obra.					
	Cerciorarse	-Se trabaje en seco.					
	Cerciorarse	-Desplante afinado y compactado.					
DURANTE EL ZAMPEADO	Cerciorarse	•Las mejores caras en el paramento visible. •Piedras colocadas en lo posible, en contacto unas con otras, cuatrapeadas en la superficie por zampear. •El zampeado en taludes deberá construirse de abajo hacia arriba, comenzando por su pie y con las piedras de mayores dimensiones. •Después de terminar la colocación de las piedras rellenar las juntas: -Con tierra arcillo - arenosa, retacada con las de la misma piedra de la mampostería. -Comenzando por el pie.					
POSTERIOR	Verificar	•Salientes aisladas en paramentos con respecto al plano construido (T: + 5 cm.) •Inclinación de planos de paramentos, con respecto al proyecto. (T: 1/200)					
	Cerciorarse	Limpieza de la obra. Escombros y desperdicios acomodados en su lugar.					
		OBSERVACIONES:					

(T: = Tolerancia.)



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO.	HOJA 1/4	-	o	o	o
PREVIA AL COLADO	Entregar	Proyecto de la estructura a constructor. Trazo a Constructor.					
	Revisar	Ademes para evitar derrumbes.					
	Conocer	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia del concreto y venimiento. • Pruebas del acero de refuerzo. • Tipo de cemento. Dosificación y tipo de aditivos. • Tamaño máximo de agregados. 					
	Cerciorarse	• Manejo de agregados, que no cause segregación.					
	Cerciorarse	Plantilla de concreto sobre piso apisonado y compactado.					
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • La cimbra: -Resistente a cargas del colado. -Limpia de mortero endurecido o de cualquier defecto que pueda transmitir al concreto, y pintada con desmoldante. -Hermética para evitar escapes de lechada. • Ventanas de colado en cimbras de más de 2.50m. de altura. • Obra falsa resistente a cargas verticales y resistente a fuerzas horizontales en ambos sentidos, ya sea con contravientos o apoyando en otra parte de la estructura colada previamente. • Distribuir cargas para evitar asentamientos en el terreno. • Apuntalara losas recién coladas si apoyamos sobre ellas. • Estrías de acabado bien colocadas que salgan con facilidad. • Contra flechas en losas y trabes. Si no hay información: = L/300. • Paso de tuberías y tuberías ahogadas (Agua, drenaje, electricidad, etc.) • Ductos para alambres de preesfuerzo. • Juntas de contracción y juntas estancas. • Inmovilizar anclas con marco fijo de madera. Es útil dejar marcas fijas para verificar, con hilos, la posición durante el colado. • Iluminación ante la posibilidad de colados nocturnos. • Existencia de material para membrana impermeable. • Canalones para bajar o bombas para subir el concreto. • Carretillas para concreto. • Los vehículos de acarreo deberán ser: <ul style="list-style-type: none"> -Ollas revolvedoras -Cajas especiales para concreto: aristas y rincones redondeados para evitar que se pegue el concreto, sin tapa trasera y con el fondo inclinado hacia adelante, herméticas para evitar pérdida de lechada. 					

ACCION		CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO	HOJA 2/4	-	o	o	o	o
PREVIA AL COLADO		<ul style="list-style-type: none"> •Vibradores, dos por lo menos, trabajando en el colado. •Artesas para vaciado del concreto. •35°C > Temperatura > 5°C. •Limpieza previa del colado. Ventanas de inspección. 						
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> •En el molde: -Dimensiones (L): -Generales: •0.97L - 3 mm < L < 1.05 L + 10 mm. -En columnas: Alineamiento (T: \pm (0.01L + 1 cm.) Desplome < (0.02L + 1 cm.) -En trabes: Desalineamiento < 0.02 (anchó) + 5 mm. -En trabes a paño con elementos de apoyo: Desalineamiento < 3 mm. -Entrepisos: (T: + 2 cm.) -Desviación angular < 2°17' •Colocación de anclas de proyecto limpias y pintadas: Del grupo de anclas: (T: + 2 cm.); Orientación: (T: + 1 cm.); Distancia entre ellas: (T: \pm 1 mm.); Proyección: (T: + 1 cm.). 						
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> •Acero de refuerzo, limpio, doblado en frío. -Diámetro y número de varillas: (T: 0) -Separación: (T: \pm (1 cm. 0.1 separación de proyecto)). -Peralte efectivo (T: - (3 mm. + 0.03 d)) -Recubrimiento: (T: + 0.5 cm.) 						
DURANTE EL COLADO	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> Acero de refuerzo: -Bien amarrado con alambre recocado: Silletas y separadores no quedarán visibles en la superficie del concreto. -Refuerzos especiales en bordes de huecos, en ductos y anclas. -Barbas para escalones y otros anclajes. -Ganchos de proyecto. -Traspapes, si no hay datos: 40 ϕ -Estribos amarrados al refuerzo principal. -No más de la mitad de los traslapes en una sola sección. 						
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> •Protección contra lluvias, lonas. •Base o cimbra húmeda antes de colar. En remisión de concretera: -Revenimiento. -Tamaño máximo de agregados. -f'c = _____ Kg/cm² -Hora de fabricación (No debe usarse concreto después de 1 h. de fabricado.) Fabricación _____ hs. Colado _____ hs. 						
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas físicas de: •Revenimiento: (T: \pm 2 cm.) •Tamaño máximo agregado (95% ϕ max,) •Fabricar cilindros: (5 muestras de 2/50m³. y/o 5 muestras de 2/día). 						

(T: = Tolerancia.)

ACCION	CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO	HOJA 3/4	NO.	DE CAPAS
Cerciorarse	<p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Transportar y colocar el concreto sin segregar: Si hay segregación evitarla; evitar manejos bruscos, caídas grandes y traspaleos, usar transportes adecuados, usar inclusores de aire. Este aspecto es muy importante, la segregación puede causar el fracaso de la estructura. •Preferentemente vaciar el concreto directamente de la olla a su lugar final. •Vibrado del concreto: suficiente para acomodarlo pero sin sanqrarlo. 			
DURANTE EL COLADO	<ul style="list-style-type: none"> •El colado para elementos estructurales de eje mayor vertical, tales como caballetes, pilas, es tribos, columnas, muros etc., se hará como sigue: <ul style="list-style-type: none"> -La revoltura se vaciará colocándola en capas horizontales, continuas, de veinticinco a treinta (30) centímetros de espesor. Cada capa se acomodará y compactará en toda su profundidad, cuando la revoltura deba vaciarse desde alturas mayores de tres (3) metros, se tomarán precauciones especiales, tales como el uso de deflectores y trompas de elefante. -La revoltura no se deberá amontonar para ser extendida posteriormente en los moldes. -Cuando por razón de emergencia sea preciso interrumpir la continuidad de una de las capas, ésta deberá terminar con una cara vertical moldeada contra un tabique o mamparo puesto de través en el molde. -El colado de las capas se efectuará en forma continua y de manera que las subsecuentes se vayan colocando una vez que la precedente haya sido acomodada y compactada convenientemente y antes de iniciarse su fraguado, para evitar discontinuidad o que se marquen juntas. •El colado para elementos estructurales de eje mayor horizontal, tales como vigas, losas, etc. se hará como sigue: <ul style="list-style-type: none"> -Por frentes continuos, cubriendo toda la sección del elemento estructural, el frente irá en talud, colocando el concreto de abajo hacia arriba, sin rodarlo desde la parte alta. -No se dejará caer la revoltura desde alturas mayores de uno punto cincuenta (1.50) metros, ni se amontonará para después extenderla en los moldes. -El tiempo transcurrido entre un vaciado y el siguiente, para el mismo frente de colado, será como máximo de treinta (30) minutos. -Deberá ser continuo hasta la terminación del elemento estructural, o hasta una junta de construcción. •En arcos, el colado se hará en forma simultánea, desde ambos arranques hacia la clave, formando dovelas que se integren en una sola operación. Al ligar concreto nuevo con concreto endurecido 			

ACCION		CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO	HOJA 4 / 4	-	o	o	o
DURANTE		se deberá exponer el agregado del concreto viejo y lavar y humedecer perfectamente para asegurar una buena unión.					
POSTERIOR AL COLADO	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • En el concreto: Dimensiones finales (L): <ul style="list-style-type: none"> - Generales: $0.97L - 3 \text{ mm} < L < 1.05 L + 10 \text{ mm.}$ - En columnas: <ul style="list-style-type: none"> Alineamiento (T: $\pm (0.01L + 1 \text{ cm.})$) - En trabes: <ul style="list-style-type: none"> Desalineamiento < 0.02 (ancho) + 5 mm. - En trabes a paño con elementos de apoyo: Desalineamiento $< 3 \text{ mm.}$ - Entrepisos: (T: + 2 cm.) - Desviación angular $< 2^{\circ}17'$ • En anclas: Posición del grupo de anclas: (T: + 2 cm.); Distancias relativas entre anclas: (T: + 1 mm.) Proyecciones: (T: + 1 cm.) • En laboratorio, f'c: <ul style="list-style-type: none"> - Si el concreto trabaja predominantemente a flexión (zapatas, trabes, contr trabes, muros, losas, etc.): el promedio de resistencia de cualquier grupo de cinco muestras consecutivas \geq f'c. - Si el concreto trabaja predominante a compresión; (Columnas, pilas, caballetes, pilotes, arcos, elementos preesforzados, etc.): el promedio de resistencias de cualquier grupo de tres muestras consecutivas \geq f'c. - Para todos los elementos de concreto: el coeficiente de variación de todas las muestras obtenidas ≤ 0.15. 					
	Cerciorarse	Evitar: <ul style="list-style-type: none"> - Especialmente en las primeras horas después del colado, que el agua de lluvia o alguna corriente de agua, deslave el concreto. - Una vez iniciado el fraguado se interrumpa su estado de reposo, durante las primeras 48 hrs. - Sacudidas y trepidaciones, esfuerzos y movimiento en las varillas que sobre salgan. - Se altere el acabado superficial con huellas u otras marcas. 					
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • Desmoldar con cuidado y reparar defectos inmediatamente (panales, agregado expuesto, restos de tensores y rebabas), de preferencia con el mismo tipo de cemento. • Tiempo de desmoldado, si no se usa curado acelerado: <ul style="list-style-type: none"> - En columnas y muros verticales y en zapatas: 48 hs; En bóvedas, losas y trabes: 14 días. - Reducir a la mitad si se usa cemento tipo III. - Verificar resistencia en claros mayores de 10m. 					
	Cerciorarse	Aplicación de la película impermeable de curado, si no se usa curado a vapor.					
	Cerciorarse	Limpieza de Obra. Desperdicios y escombros acarreados y acomodados en su lugar.					

(T: = Tolerancia.)

ANOTAR OBSERVACIONES A LA VUELTA.



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		CONCRETO HIDRAULICO ELABORADO EN EL LUGAR.	HOJA 1/4	-	o	o	o	o
Entregar		Proyecto de la estructura a Constructor. Trazo a constructor.						
Conocer		<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de: Agregados, cemento, agua, y Acero de refuerzo. • Dosificación en peso del concreto. $f'c = \text{--- Kg/cm}^2$ y tipo de aditivos. • Tipo de cemento. Dosificación y tipo de aditivos. • Tamaño máximo de agregados. 						
Cerciorarse		<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de aqregados, que no cause segregación. 						
Cerciorarse		<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento adecuado de cemento: <ul style="list-style-type: none"> - En sacos cerrados o en silos a granel. - Bodega seca, sin filtraciones, techo impemeable y con pendientes fuertes. - Altura máxima de estiba 2m., de preferencia se parado del suelo con polines de madera. - Tongas separadas del techo y paredes. - En lotes identificados para usar siempre el cemento más viejo, y poder muestrear. 						
Cerciorarse		Plantilla de concreto sobre piso apisonado y compactado.						
Cerciorarse		<ul style="list-style-type: none"> • La cimbra: -Resistente a cargas del colado. -Limpia de mortero endurecido o de cualquier defecto que pueda transmitir el concreto, y pintada con desmoldante. -Hermética para evitar escapes de lechada. • Ventanas de colado en cimbras de más de 2.50 de altura. • Obra falsa resistente a cargas verticales y resistente a fuerzas horizontales en ambos sentidos, ya sea con contravientos, o apoyado en otra parte de la estructura colada previamente. • Distribuir cargas para evitar asentamientos en el terreno. • Apuntalar losas recién coladas si apoyamos sobre ellas. • Estrias de acabado bien colocadas que salgan con facilidad. • Contra flechas en losas y trabes. Si no hay información: $\Delta = L/300$. • Paso de tuberías y tuberías ahogadas (Aqua, drenaje, electricidad, etc.) • Ductos para alambres de preesfuerzo. • Juntas de contracción y juntas estancadas. • Inmovilizar anclas con marco fijo de madera. Es útil dejar marcas fijas para verificar, con hilos, la posición durante el colado. • Iluminación ante la posibilidad de colados nocturnos. 						

PREVIA AL COLADO

ACCION		CONCRETO HIDRAULICO ELABORADO EN EL LUGAR.	HOJA 2/4	o	o	o	o
PREVIA AL COLADO		<ul style="list-style-type: none"> Existencia de material para membrana impermeable Canalones para bajar o bombas para subir el concreto. Carretillas para concreto. Vibradores, revolvedoras y básculas, trabajando en el colado. Artesas para vaciado del concreto. 35°C. > Temperatura > 5°C. Limpieza previa del colado. Ventanas de inspección. 					
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> En el molde: -Dimensiones (L): -Generales: $0.97L - 3 \text{ mm} \leq L \leq 1.05 L + 10 \text{ mm}$. -En columnas: <ul style="list-style-type: none"> Alineamiento (T: + (0.01L + 1 cm.)) Desplome $\leq (0.02L + 1 \text{ cm.})$ -En trabes: <ul style="list-style-type: none"> Desalineamiento ≤ 0.02 (ancho) + 5 mm. -En trabes a paño con elementos de apoyo: <ul style="list-style-type: none"> Desalineamiento: $\leq 3 \text{ mm}$. -Entrepisos: (T: + 2 cm.) -Desviación angular $\leq 2^{\circ}17'$ Colocación de anclas de proyecto limpias y pintadas: Del grupo de anclas: (T: + 2 cm.); Orientación: (T: $\pm 1 \text{ cm.}$); Distancia entre ellas: (T: $\pm 1 \text{ mm.}$); Proyección: (T: + 1 cm.) 					
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> Acero de refuerzo, limpio, doblado en frío -Diámetro y número de varillas: (T: 0) -Separación: (T: $\pm (1 \text{ cm.} + 0.1 \text{ separación de proyecto})$) -Peralte efectivo (T: - (3 mm. + 0.03 d)) -Recubrimiento: (T: $\pm 0.5 \text{ cm.}$) 					
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> Acero de refuerzo: <ul style="list-style-type: none"> Pien amarrado con alambre recocido: Silletas y separadores no quedarán visibles en la superficie del concreto. Refuerzos especiales en bordes de huecos, en ductos y anclas. Barbas para escalones y otros anclajes. Ganchos de proyecto. Traslapes, si no hay datos: 40 ϕ Estribos amarrados al refuerzo principal. No más de la mitad de los traslapes en una sola sección. 						
EN EL COLADO	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> Protección contra lluvias, lonas. Base o cimbra húmeda antes de colar. 					
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas físicas de: <ul style="list-style-type: none"> Revenimiento: (T: $\pm 2 \text{ cm.}$) Tamaño máximo agregado ($95\% \leq \phi \text{ max.}$) Fabricar cilindros: (5 muestras de $2/50 \text{ m}^3$. y 6 5 muestras de 2/día). Hora de fabricación (No debe usarse concreto después de 1 h. de fabricado.) Fabricación: _____ hrs. Colado: _____ hrs, ni concreto con más de 20 min. en la revolvedora. 					

ACCION	CONCRETO HIDRAULICO ELABORADO EN EL LUGAR.	HOJA 3/4	=	=
Cerciorarse	<p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transportar y colocar el concreto sin segregar: Si hay segregación evitarla: evitar manejos bruscos, caídas grandes y traspaños, usar transportes adecuados, usar inclusores de aire. Este aspecto es muy importante, la segregación puede causar el fracaso de la estructura. • Vibrado del concreto: suficiente para acomodarlo pero sin sangrarlo. 			
DURANTE EL COLADO	<ul style="list-style-type: none"> • El colado para elementos estructurales de eje mayor vertical, tales como caballetes, pilas, estribos, columnas, muros etc., se hará como sigue: <ul style="list-style-type: none"> -La revoltura se vaciará colocándola en capas horizontales, continuas, de veinticinco a treinta (30) centímetros de espesor. Cada capa se acomodará y compactará en toda su profundidad, cuanto la revoltura deba vaciarse desde alturas mayores de tres (3) metros, se tomarán precauciones especiales, tales como el uso de deflectores y trompas de elfante. -La revoltura no se deberá amontonar para ser extendida posteriormente en los moldes. -Cuando por razón de emergencia sea preciso interrumpir la continuidad de una de las capas, ésta deberá terminar con una cara vertical moldeada contra un tabique o mamparo puesto de través en el molde. -El colado de las capas se efectuará en forma continua y de manera que las subsecuentes se vayan colocando una vez que la precedente haya sido acomodada y compactada convenientemente y antes de iniciarse su fraguado, para evitar discontinuidad o que se marquen juntas. • El colado para elementos estructurales de eje mayor horizontal, tales como vigas, losas, etc. se hará como sigue: <ul style="list-style-type: none"> -Por frentes continuos, cubriendo toda la sección del elemento estructural, el frente irá en talud, colocando el concreto de abajo hacia arriba, sin rodarlo desde la parte alta. -No se dejara caer la revoltura desde alturas mayores de uno punto cincuenta (1.50) metros, ni se amontonará para después extenderla en los moldes. -El tiempo transcurrido entre un vaciado y el siguiente, para el mismo frente de colado, será como máximo de treinta (30) minutos. -Deberá ser continuo hasta la terminación del elemento estructural, o hasta una junta de construcción. • En arcos, el colado se hará en forma simultánea, desde ambos arranques hacia la clave, formando dovelas que se integren en una sola operación. • Al ligar concreto nuevo con concreto endurecido se deberá exponer el agregado del concreto viejo y lavar y humedecer perfectamente para asegurar una buena unión. 			

ACCION		CONCRETO HIDRAULICO ELABORADO EN EL LUGAR.	MOJA 4/4	NO	SI
POSTERIOR AL COLADO	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -En el concreto: Dimensiones finales (L): -Generales: $0.97L - 3 \text{ mm.} \leq L \leq 1.05 L + 10 \text{ mm.}$ -En columnas: Alineamiento (T: $+ (0.01L + 1 \text{ cm.})$) Desplome $\leq (0.02L + 1 \text{ cm.})$ -En trabes: Desalineamiento ≤ 0.02 (ancho) + 5 mm. -En trabes a paño con elementos de apoyo: Desalineamiento $\leq 3 \text{ mm.}$ -Entrepisos: (T: + 2 cm.) -Desviación angular $\leq 2^{\circ}17'$ -En anclas: Posición del grupo de anclas: (T: + 2 cm.); Distancias relativas entre anclas: (T: + 1 mm.) Proyecciones: (T: + 1 cm.) -En laboratorio, f'c: -Si el concreto trabaja predominantemente a flexión (zapatas, trabes, contratraves, muros, losas, etc.): el promedio de resistencia de cualquier grupo de cinco muestras consecutivas $\geq f'c.$ -Si el concreto trabaja predominante a compresión: (Columnas, pilas, caballetes, pilotes, arcos elementos preesforzados, etc.): el promedio de resistencias de cualquier grupo de tres muestras consecutivas $\geq f'c.$ -Para todos los elementos de concreto: el coeficiente de variación de todas las muestras obtenidas $\leq 0.15.$ 			
	Cerciorarse.	<p>Evitar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Especialmente en las primeras horas después del colado, que el agua de lluvia o alguna corriente de agua, deslave el concreto. 2) Una vez iniciado el fraguado se interrumpa su estado de reposo, durante las primeras 48 hrs. 3) Sacudidas y trepidaciones, esfuerzos y movimiento en las varillas que sobre salgan. 4) Se altere el acabado superficial con huellas u otras marcas. 			
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -Desmoldar con cuidado y reparar defectos inmediatamente (panales, agregado expuesto, restos de tensores y rebabas), de preferencia con el mismo tipo de cemento. -Tiempo de descimbrado si no se usa curado acelerado: -En columnas y muros verticales y en zapatas: 48 hs; En bóvedas, losas y trabes: 14 días. -Reducir a la mitad si se usa cemento tipo III. -Verificar resistencia en claros mayores de 10 m. 			
	Cerciorarse	<p>Aplicación de la película impermeable de curado, si no se usa curado a vapor.</p>			
	Cerciorarse	<p>Limpieza de Obra. Desperdicios y escombros acarreados y acomodados en su lugar.</p>			

T: = Tolerancia



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION	CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO COLOCADO BAJO AGUA.	HOJA	=	FO	NO. DE PLANOS
		1/4			
Entregar	Trazo a Constructor, Proyecto a Constructor.				
Conocer	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia del concreto y revenimiento. • Pruebas del acero de refuerzo. • Tipo de cemento. Dosificación y tipo de aditivos. Especialmente en agua salada. • Se aumentará un 10% el cemento con respecto a la proporción en seco. • Tamaño máximo de agregados. 				
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • En la zona 0.60 m. bajo la marea baja y 0.60 m. sobre la marea alta: No hacer juntas de contracción y colar en seco con cimbra estanca. • La cimbra: <ul style="list-style-type: none"> - Resistente a cargas del colado. - Diseñada para $w = 2,400 \text{ Kg/m}^3$. Metálicas. - Pasos de tuberías y tuberías ahogadas. • Ductos para alambres y preesfuerzo. • Juntas de contracción y juntas estancas. • Inmovilizar anclas con marco fijo de madera. Es útil dejar marcas fijas para verificar, con hilos, la posición durante el colado. • Iluminación ante la posibilidad de colados nocturnos. 				
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • En el molde: - Dimensiones (L): <ul style="list-style-type: none"> - Generales: $0.97L - 3 \text{ mm} \leq L \leq 1.05L + 10 \text{ mm.}$ - En columnas, pilas y bases: <ul style="list-style-type: none"> Alineamiento (T: $\pm 0.01L + 1 \text{ cm.}$) Desplome $\leq (0.02L + 1 \text{ cm.})$ Desviación angular $\leq 2'17''$ • Colocación de anclas de proyecto limpias y pintadas: Del grupo de anclas: (T: $\pm 2 \text{ cm.}$); Orientación: (T: $\pm 1 \text{ cm.}$); Distancia entre ellas: (T: $\pm 1 \text{ mm.}$); Proyección: (T: $\pm 1 \text{ cm.}$) 				
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Acero de refuerzo, limpio, doblado en frío - Diámetro y número de varillas: (T: 0) - Separación: (T: $\pm (1 \text{ cm.} + 0.1 \text{ separación de proyecto})$) - Peralte efectivo (T: $- (3 \text{ mm.} + 0.03 \text{ d})$) - Recubrimiento: (T: $+ 0.5 \text{ cm.}$) 				
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • Acero de refuerzo: <ul style="list-style-type: none"> - Bien amarrado con alambre recocado: Silletas y separadores no quedarán visibles en la superficie del concreto. - Refuerzos especiales en bordes de huecos, en ductos y anclas. - Barbas para escalones y otros anclajes. - Ganchos de proyecto. - Traslapes, si no hay datos: 40 ϕ 				

T: = Tolerancia

ACCION		CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO COLOCADO BAJO AGUA.	HOJA 2/A	-	-	-	-
PREVIA AL COLADO		<ul style="list-style-type: none"> -Estribos amarrados al refuerzo principal. -No más de la mitad de los traslapes en una sola sección. •Armar por secciones, fuera del agua. 					
	Cerciorarse	El acarreo del concreto se hará en: <ul style="list-style-type: none"> -Ollas revolvedoras. -Carretillas de concreto. -Bote, en forma de embudo, con descarga por el fondo > 0.25 m³ -Tubo embudo. 					
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> •Inmediatamente antes del colado se hará una inspección final de las condiciones de la superficie de desplante, mediante operaciones de buceo, para asegurarse que el concreto se deposite en una superficie firme y limpia, y en el estrato marcado en el proyecto. •Temperatura del agua 5°C. 					
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> •Protección contra lluvias, lonas. 					
DURANTE EL COLADO	Verificar	En remisión de concretera: <ul style="list-style-type: none"> -Revenimiento. -Tamaño máximo de agregados. -f'c = ___ Kg/cm². -Hora de fabricación (No debe usarse concreto después de 1 h. de fabricado.) Fabricación ___ hs. Colado ___ hs. 					
	Verificar	Pruebas físicas de: <ul style="list-style-type: none"> •Revenimiento: (T: ± 2 cm.) •Tamaño máximo agregado (95% ≤ ϕ max.) •Fabricar cilindros: (5 muestras de 2/50 m³ y/6 5 muestras de 2/día). 					
	Cerciorarse	Procedimiento: <ul style="list-style-type: none"> •Transportar y colocar el concreto sin segregar: Si hay segregación evitarla: evitar manejos bruscos, caídas grandes y traspaleos, usar transportes adecuados, usar inclusores de aire. Este aspecto es muy importante, la segregación puede causar el fracaso de la estructura. •Efectuar el colado en agua tranquila. •Colar formando capas sensiblemente horizontales. •La revoltura no se deberá amontonar para ser extendida posteriormente en los moldes. •Deberá ser continuo hasta la terminación del elemento estructural. •En arcos, el colado se hará en forma simultánea, desde ambos arranques hacia la clave, formando dovelas que se integren en una sola operación. •La primera capa de concreto será la única que entre en contacto con el agua, para ello las capas posteriores deberán ser empujadas bajo el primer concreto de manera de ir la empujando hacia arriba. Esto, se consigue depositando cada bachada bajo la superficie del concreto. 					

T: = Tolerancia

A C C I O N		CONCRETO HIDRAULICO PREMEZCLADO COLOCADO BAJO AGUA.	HOJA 4 / 4	-	=	1	2	3
POSTERIOR AL COLADO		<p>-Si el concreto trabaja predominante a compresión: (Columnas, pilas, caballetes, pilotes, arcos, elementos preesforzados, etc.): el promedio de resistencia de cualquier grupo de tres muestras consecutivas \geq f'c.</p> <p>-Para todos los elementos de concreto: el coeficiente de variación de todas las muestras obtenidas \leq 0.15.</p>						
	Cerciorarse	-Si los defectos son tan grandes que el acero queda expuesto: picar y hacer un sobrecolado. Especialmente en las zonas de oleaje y mareas donde el agua cubre y descubre alternativamente el concreto.						
	Cerciorarse	<p>•Evitar:</p> <p>-corrientes de agua, antes del endurecimiento.</p> <p>-Una vez iniciado el fraguado se interrumpa su estado de reposo, durante las primeras 48 hrs.</p> <p>-Sacudidas y trepidaciones, esfuerzos y movimiento en las varillas que sobre salgan.</p>						
	Cerciorarse	<p>•Tiempo de descimbrado:</p> <p>-En columnas, muros, pilas, bases y zapatas: 48 hs; en bovedas, losas y trabes: 14 días.</p>						
	cerciorarse	Limpieza de Obra. Desperdicios y escombros acarreados y acomodados en su lugar.						
		OBSERVACIONES:						



ESTA00 _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION	CONCRETO CICLOPEO. CON CONCRETO ELABORADO EN EL LUGAR.	HOJA	NO	DE
		1/4		
Entregar	Trazo a Constructor, Proyecto a Constructor.			
Conocer	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de: Agregados, cemento, agua, y Acero de refuerzo. • Dosificación en peso del concreto f'c = _____ Kg/cm². • Tipo de cemento. Dosificación y tipo de aditivos. • Tamaño máximo de agregados. 			
Cerciorarse	• Manejo de agregados, que no cause segregación.			
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento adecuado de cemento: <ul style="list-style-type: none"> - En sacos cerrados o en silos a granel. - Bodega seca, sin filtraciones, techo impermeable y con pendientes fuertes. - Altura máxima de estiba 2 m., de preferencia separado del suelo con polines de madera. - Tongas separadas del techo y paredes. - En lotes identificados para usar siempre el cemento más viejo, y poder muestrear. 			
Conocer	Pruebas de las piedras: <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la compresión. - Absorción. - Densidad aparente. - Resistencia al interperismo. 			
Verificar	Peso de las piedras > 30 Kg.			
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> - Piedras limpias y exentas de costras: si sus superficies tienen cualquier materia que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán y serán rechazadas si tienen grasa, aceite y/o si las materias extrañas no son removidas. - No aceptar piedras que presenten grietas y/o fracturas. 			
Cerciorarse	Agua para mojar las piedras.			
Cerciorarse	Plantilla de concreto sobre piso apisonado y compactado.			
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • La cimbra: <ul style="list-style-type: none"> - Resistente a cargas del colado. - Limpia de mortero endurecido o de cualquier defecto que pueda transmitir el concreto, y pintada con desmoldante. - Hermética para evitar escapes de lechada. • Inmovilizar anclas con marco fijo de madera. Es útil dejar marcas fijas para verificar, con hilos, la posición durante el colado. • Obra falsa resistente a cargas verticales y resistente a fuerzas horizontales en ambos sentidos, ya sea con contravientos, o apoyando 			

PREVIA AL COLADO

ACCION		CONCRETO CICLOPEO CON CONCRETO ELABORADO EN EL LUGAR.	HOJA 2/4	-	-	-
		en otra parte de la estructura colada previamente.				
	Cerciorarse	-Se trabaje en seco. -Ademes en excavación para evitar derrumbes. -Drenes en estribos, bóvedas y muros de contención. Si no hay datos: poner tubos de 4" atravesando el muro desde el futuro relleno hacia el paramento exterior, estos tubos a 0.50 m. del desplante y separados a 3.00 m; pendiente hacia afuera.				
	Verificar	•En el molde: -Dimensiones generales (L): 0.97L - 3 mm ≤ L ≤ 1.05 L + mm. -Desplome: ≤ (0.02 L + 1 cm.) -Desviación angular ≤ 2°17'				
	Cerciorarse	•Colocación de anclas de proyecto limpias y pintadas: Del grupo de anclas: (T: + 2 cm.); Orientación: (T: + 1 cm.); Distancia entre ellas: (T: + 1 mm.); Proyección: (T: + 1 cm.)				
	Cerciorarse	•Iluminación ante la posibilidad de colados nocturnos. •Existencia de material para membrana impermeable. •Canalones para bajar o bombas para subir el concreto. Carretillas para concreto. •Los vehículos de acarreo deberán ser: -Ollas revolventoras -Cajas especiales para concreto: aristas y rincones redondeados para evitar que se pegue el concreto, sin tapa trasera y con el fondo inclinado hacia adelante, herméticas para evitar pérdida de lechada. •Vibradores, revolventoras y básculas, trabajando en el colado. •Artesas para vaciado del concreto. -35°C. ≥ Temperatura ≥ 5°C. Limpieza previa el colado.				
	Cerciorarse	•Protección contra lluvias, lonas. •Base o cimbra húmeda antes de colar.				
	Verificar	Pruebas físicas de: •Revenimiento: (T: + 2 cm.) •Tamaño máximo agregado (95% Ø max.) •Fabricar cilindros: (5 muestras de 2/50 m ³ y/6 5 muestras de 2/día.) -Hora de fabricación (No debe usarse concreto después de 1 h. de fabricado.) Fabricación: _____ hrs. Colado: _____ hrs, ni concreto con más de 20 min. en la revolventora.				
	Cerciorarse	Procedimiento: •Transportar y colocar el concreto sin segregar: Si hay segregación evitarla: evitar manejos bruscos, caídas grandes y traspaleos, usar transportes adecuados, usar inclusores de aire. Este aspecto es muy importante, la segregación puede				

T: = Tolerancia

ACCION		CONCRETO CICLOPEO CON CONCRETO ELABORADO EN EL LUGAR.	HOJA 3/4	-	o	o	o	o
DURANTE EL COLADO		<p>causar el fracaso de la estructura.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Vibrado del concreto: suficientes para acomodarlo pero sin sangrarlo. •La revoltura se vaciará colocándola en capas Horizontales. •Cada capa se acomodará y compactará en toda su profundidad, cuanto la revoltura deba vaciarse desde alturas mayores de tres (3) metros, se tomarán precauciones especiales, tales como el uso de deflectores y trompas de elefante. •La revoltura no se deberá amontonar para ser extendida posteriormente en los moldes. •El colado de las capas se efectuará en forma continua y de manera que las subsecuentes se vayan colocando una vez que la precedente haya sido acomodada y compactada convenientemente y antes de iniciarse su fraguado, para evitar discontinuidad o que se marquen juntas. •El tiempo transcurrido entre el vaciado y el siguiente, para el mismo frente de colado, será como máximo de treinta (30) minutos. •Deberá ser continuo hasta la terminación del elemento estructural, o hasta una junta de construcción. •En arcos, el colado se hará en forma simultánea, desde ambos arranques hacia la clave, formando dovelas que se integren en una sola operación. •Al ligar concreto nuevo con concreto endurecido se deberá exponer el agregado del concreto viejo y lavar y humedecer perfectamente para asegurar una buena unión. •Las piedras se mojarán antes de colocarse. •Las piedras se colocarán con cuidado, sin dejarlas caer para evitar que causen daños a los moldes y/o al concreto fresco adyacente. •En caso de que las piedras presenten planos dominantes de estratificación, se colocarán de manera que los esfuerzos actúen perpendicularmente a dichos planos. 						
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> •Espacios mínimos: <ul style="list-style-type: none"> -Entre dos piedras cualesquiera: 15 cm. -Entre las piedras y los paramentos: 10 cm. -Entre las piedras y la corona: 30 cm. •Cantidad de piedra $\leq 30\%$ del volumen del concreto ciclopeo. 						
POSTERIOR	Verificar	<p>En el concreto:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dimensiones finales (L): $0.97L - 3 \text{ mm} \leq L \leq 1.05 L + 10 \text{ mm.}$ -Desplome: $\leq 0.02 L + 1 \text{ cm.}$ -Desviación angular $\leq 2^{\circ}17'$ <p>En anclas: Posición del grupo de anclas: (T: + 2 cm.); Distancias relativas entre anclas: (T: + 1 mm.) Proyecciones: (T: + 1 cm.)</p> <ul style="list-style-type: none"> •En laboratorio, f'c: 						

T: = Tolerancia

ACCION		CONCRETO CICLOPEO CON CONCRETO ELABORADO EN EL LUGAR.	HOJA 4 A	-	o	u	28
P O S T E R I O R		-El promedio de resistencias de cualquier grupo de tres muestras consecutivas $\geq f'c$ -Coeficiente de variación de todas las muestras obtenidas ≤ 0.15 .					
	Cerciorarse	Evitar: -Especialmente en las primeras horas después del colado, que el agua de lluvia o alguna corriente de agua deslave el concreto. -Una vez iniciado el fraguado se interrumpa su estado de reposo, durante las primeras 48 hrs. -Se altere el acabado superficial con huellas u otras marcas.					
	Cerciorarse	Desmoldar con cuidado y reparar defectos <u>inmediatamente</u> (panales, agregado expuesto, restos de tensores y rebabas), de preferencia con el mismo tipo de cemento. Tiempo de descimbrado en pilas, estribos, muros, muertos & bases: 48 hs. si no se usa curado a vapor.					
	Cerciorarse	Aplicación de la película impermeable de curado, si no se usa curado a vapor.					
	Cerciorarse	Limpieza de Obra. Desperdicios y escombros acarreados y acomodados en su lugar.					
		OBSERVACIONES:					



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		ALCANTARILLAS TUBULARES DE CONCRETO.	HOJA	-	de	total
			1/2			
PREVIA A LA COLOCACION	Entregar	Proyecto de la obra al constructor. Trazo a contratista.				
	Conocer	Pruebas de los tubos: -Resistencia -Absorción.				
	Cerciorarse	-Los tubos no tendrán: Fracturas, grietas ni superficies irregulares. -Panales ó agregado expuesto. -Extremos defectuosos o rotos que impidan un junteo correcto.				
	Verificar	•Extremos de los tubos perpendiculares a su eje (T: 0.01 diámetro y/o ≤ 1.5 cm.) •Espesor de pared (T: 0.05 espesor de proyecto ó ≤ 5 mm.) •Variación del diámetro interior. -Para tubos de 30 a 61 cm: $\leq 1.5\%$ -Para tubos de 68 a 91 cm. ≤ 1 cm. -Para tubos de 107 a 183 cm: ≤ 0.01 del diámetro.				
DURANTE LA COLOCACION	Cerciorarse	-Manejar los tubos con todo cuidado durante el transporte, almacenamientos y maniobras, para evitar dañarlos.				
	Cerciorarse	•El ancho de la excavación, un metro mayor que el diámetro exterior del tubo. •El fondo de la excavación exento de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades. •Si no se puede afinar la excavación para asentar la tubería en forma uniforme y completa: se excavarán 20 cm. adicionales bajo el nivel de asiento del tubo y se rellenará con material arenoso, ó arcillo - arenoso, compactado al 90%. •Si en el nivel señalado para el desplante el terreno no es resistente: se reemplazará el material del suelo por material arenoso ó arcillo - arenoso, compactado al 90% (consultar con mecánica de suelos para la profundidad substituida). •Ademes o algún procedimiento para evitar derrumbes.				
	Cerciorarse	Si no es posible colocar la tubería paralela a la cepa conforme va llegando: deberá almacenarse, en sitios autorizados, evitando que se rompa; estando, de preferencia, los tramos verticales, apoyados sobre la campana o la hembra.				
	Verificar	Cepa: Profundidad. (T: + 5 cm.) •Ancho: (T: + 10 cm.) •Pendiente igual a la del proyecto.				
	Cerciorarse	•Trabajar en seco.				

(T: = Tolerancia.)

ACCION		ALCANTARILLAS TUBULARES DE CONCRETO.	HOJA 2/2	-	o	o	o
DURANTE LA COLOCACION	Cerciorarse	<p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los tubos se colocarán con cuidado sin dejarlos caer. • Los tubos se colocarán con el macho hacia aguas abajo y al instalarlos se procederá de abajo hacia arriba, siguiendo la pendiente de proyecto. • Los tubos no se apoyen sobre calzas o piedras. <p>Colocación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mojar interiores de campana y extremo del macho. 2) Llenar con mortero de cemento 1:2 el cuadrante inferior de la campana, o de la hembra, y el superior del macho. 3) Enchufar y rellenar el resto de la junta con el mortero 1:2. 4) a) Si es macho y campana: Hacer chaflán de mortero 1:2 en toda la junta. b) Si es macho y hembra reforzar la junta con un bordo de mortero 1:2 5) Tapar con el mismo mortero las perforaciones de manejo. 					
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -Pendiente de la tubería. -Alineamiento de la tubería. 					
	Cerciorarse	-Cuando los tubos se coloquen sobre el terreno natural, y una vez terminados de colocar: se arropará, simultáneamente por ambos lados, con capas de material compactable limpio de raíces, troncos, piedras y materias orgánicas, para formar una sección trapezoidal con base inferior igual a 6 diámetros, base superior igual a un diámetro y altura de 1.5 diámetros.					
	Cerciorarse	Se inicien de inmediato los muros de cabeza.					
POSTERIOR	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza de la Obra. Desperdicios acomodados en el tiradero. -El constructor retirará los tubos rechazados. 					
		OBSERVACIONES:					



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION	SUB - DRENES	HOJA	-	NO	PAG.
		1 / 2			
Entregar	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto al constructor. • Trazo al constructor. 				
Conocer	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de las gravas y las arenas para el material de filtros: si el proyecto no marca otra cosa, el material de filtro tendrá las siguientes granulometrías (porcentaje que pasa la malla): Malla 200: 0 a 5% Malla 3/8": de 40 a 85% Malla 40: 0 a 12% Malla 1/2": de 50 a 100% Malla 10: 0 a 35% Malla 1": de 80 a 100% Malla 4: 18 a 55% > 1 1/2": 0% • Además, en el material de filtro: <ul style="list-style-type: none"> - Límite líquido $\leq 25\%$ - Índice plástico $\leq 6\%$ 				
Conocer	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de resistencia y calidad de los tubos. • Pruebas de las piedras: <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la compresión. - Absorción. - Densidad aparente. - Resistencia al intemperismo. 				
Conocer	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas de calidad del cemento. 				
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • Material para la capa impermeable. Si el proyecto no indica otra cosa este material será arcillosos ó arcillo limoso. 				
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> - Las piedras serán angulosas y que puedan ser labradas, piedras limpias. - No aceptar piedras que presenten grietas, fracturas ni las de forma de laja. 				
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • Los tubos llevarán 4 hileras de perforaciones. Si el proyecto no lo indica los tubos serán de 15 cm. de diámetro interior y las perforaciones de 13 mm. (1/2") 				
	<p style="text-align: center;">150 m. 22° 30' (T.P.)</p>				
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar los tubos con todo cuidado durante el transporte, almacenamientos y maniobras, para evitar dañarlos. • Si no es posible colocar la tubería paralela a la cepa conforme va llegando: deberá almacenarse, en sitios autorizados, evitando que se rompa; estando, de preferencia, los tramos verticales, apoyados sobre la campana. 				

PREVIA A LA EXCAVACION DE LA ZANJA

ACCION		SUB - DRENEF	HOJA 2 / 2	-	o	o	o	o
EN LA CONSTRUCCION DE LA ZANJA	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • La zanja se excavará de aguas abajo hacia aguas arriba para dar salida al agua, y trabajar en seco. • Ademes o algún procedimiento para evitar derrumbes. 						
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho y profundidad de la zanja. (Si el proyecto no lo indica, el ancho de la zanja será de 60 cm, y la profundidad la suficiente para evitar que el agua aflore en la capa sub-rasante, consultar al laboratorio.) 						
	Cerciorarse	Fondo de la zanja afinado.						
	Cerciorarse	-Hacer cama para la tubería con el mismo material del filtro, apisonando hasta obtener una superficie resistente y uniforme.						
	Verificar	-La proporción, si la plantilla se estabiliza con cemento.						
EN TENDIDO DE TUBERIA Y RELLENO	Cerciorarse	<p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los tubos se colocarán con cuidado, sin dejar los caer. • Los tubos se colocarán con el macho hacia aguas abajo y al instalarlos se procederá de abajo hacia arriba, siguiendo la pendiente de proyecto. Si no hay datos esta pendiente $\geq 0.5\%$. • Los tubos no se apoyen sobre calzas o piedras. • La tubería se colocará sin juntear. • Las perforaciones siempre hacia abajo. • Si una parte de la tubería no trabaja como dren, sino unicamente como conducción, la tubería será sin perforar y se junteará, el relleno, entonces, podrá ser con el material de la excavación sin piedras mayores de 2" hasta 30 cm. arriba del tubo y de 4" en el resto del relleno. • El relleno a volteo, con el material de filtro húmedo para evitar la segregación, con un apisonado suave. Al rellenar los lados de la tubería debe hacerse simultaneamente en ambos lados para evitar movimientos del tubo. 						
POSTERIOR	Cerciorarse	-Colocar capa impermeable sobre el filtro, si el proyecto lo señala.						
	Cerciorarse	-Nunca descargar las tuberías sobre los taludes.						
	Cerciorarse	Limpieza de la obra. Escombros y desperdicios acomodados en su lugar.						
		OBSERVACIONES:						



ESTADO _____	FECHA INICIO _____
OBRA _____	FECHA TERMINACION _____
TRAMO _____	SUPERVISOR _____

ACCION		ESTRUCTURAS DE CONCRETO PRESFORZADO, CON ELEMENTOS PREFABRICADOS.	HOJA 1/2	-	o	U.S.
PREVIA AL MONTAJE	Entregar	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de la estructura a Constructor. • Trazo a Constructor. 				
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • En la Planta: <ul style="list-style-type: none"> - Lámina de los ductos del calibre y características especificados en proyecto. - Anclas y accesorios de acuerdo a proyecto. • En la Obra: <ul style="list-style-type: none"> - Apoyos terminados. 				
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • En la planta: <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones (t) de cualquier sección transversal: $0.995 t - 1 \text{ mm.} \leq t \leq 1.01 t + 2 \text{ mm.}$ - Desviación angular de los ejes de cualquier sección 0.30' - Desviación lineal después del presfuerzo: horizontal Longitud total /700 vertical Ancho mayor /20 • En la Obra: <ul style="list-style-type: none"> Ejes de los apoyos: <ul style="list-style-type: none"> Longitudinalmente: (T: $\leq 2 \text{ mm.}$) Transversalmente: (T: $\leq 5 \text{ mm.}$) 				
DURANTE EL MONTAJE	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> - Gruas o equipos de carga de suficiente capacidad para el ángulo de la pluma requerido. - Gruas apoyadas firmemente. - Estribos y cables resistentes y suficientes. - No permitir el paso de persona o equipos bajo las maniobras. - Hacer los montajes de dfa o proveer buena iluminación. - Equipo de seguridad para el personal de montaje. - Proveer cuerdas o algun otro mecanismo para evitar que el elemento estructural gire sin control. - No dejar nunca una pieza a medio montaje. Los elementos estructurales deberán quedar montados y asegurados. Si no es posible terminar la maniobra los elementos se apoyarán en el suelo, nunca colgando de la grua o del equipo de izamiento. 				
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> - Gruas apoyadas firmemente. - Estribos y cables resistentes y suficientes. - No permitir el paso de persona o equipos bajo las maniobras. - Hacer los montajes de dfa o proveer buena iluminación. - Equipo de seguridad para el personal de montaje. - Proveer cuerdas o algun otro mecanismo para evitar que el elemento estructural gire sin control. - No dejar nunca una pieza a medio montaje. Los elementos estructurales deberán quedar montados y asegurados. Si no es posible terminar la maniobra los elementos se apoyarán en el suelo, nunca colgando de la grua o del equipo de izamiento. 				
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • La pieza perfectamente asegurada en su lugar, de acuerdo a proyecto. • Colados posteriores cuando sea necesario. • Sacar cilindros de estos colados. 				
POSTERIOR	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • La pieza perfectamente asegurada en su lugar, de acuerdo a proyecto. • Colados posteriores cuando sea necesario. • Sacar cilindros de estos colados. 				

T: = Tolerancia.

ACCION		ESTRUCTURAS DE CONCRETO PRESFORZADO, CON ELEMENTOS PREFABRICADOS.	HOJA 2/2	-	NO	REVIS
POSTERIOR	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> •Desalineamiento de la pieza con los apoyos: Longitudinalmente: (T: \leq 2 mm.) Transversalmente: (T: \leq 5 mm.) •Desviación angular \leq 0°30' •Pruebas en los elementos prefabricados. 				
	Cerciorarse	-Limpieza de la obra.				
		OBSERVACIONES:				

T: = Tolerancia.



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION		SUB-BASES ESTABILIZADAS CON CEMENTO O CAL, CON MATERIAL PROCEDENTE DE BANCO.	HOJA 1/2	-	o	n	o
PREVIA A LA CONSTRUCCION	Conocer	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas del material pétreo: <ul style="list-style-type: none"> - Granulometría. - Límite líquido. - Contracción lineal. - Valor cementante. - Valor relativo de soporte. - Equivalente de Arena. - Índice de durabilidad. • Pruebas del cemento ó de la cal. 					
	Conocer	<ul style="list-style-type: none"> - Peso volumétrico seco máximo. - Humedad óptima. - Coeficiente de uniformidad. - Proporción del cemento o de la cal. 					
	Conocer	Proporciones, en caso de mezclas de varios materiales.					
	Cerciorarse	Que no haya segregación en bancos de almacenamiento. Ni durante las maniobras, cargas descargas y acarreos.					
	Cerciorarse	Se acarreen y se tiren sobre la subrasante compactada los materiales procedentes de los diversos bancos, en la cantidad que para cada uno de ellos fije el proyecto. Previamente deberán ser disgregados los materiales que in dique el proyecto y posteriormente se formará el camellón.					
DURANTE LA CONSTRUCCION	Cerciorarse	Aprobación de la capa anterior.					
	Cerciorarse	- Si hay mezclas de 2 ó más materiales dosificar y revolver en seco.					
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> - Dosificar la cal o el cemento y revolver en seco con motoconformadora o equipo especializado. - Agregar el agua de compactación. - Escarificar ligeramente la capa anterior antes de tender. - Tender con la humedad del material ligeramente abajo de la óptima (1 ó 2%), procurar no agregar más agua para evitar el encarpentamiento. - Tender un espesor suelto igual al espesor de proyecto multiplicado por el abundamiento. - Armar con rodillo metálico estático antes de compactar con rodillo vibratorio liso. 					

ACCION		SUB-BASES ESTABILIZADAS CON CEMENTO O CAL, CON MATERIAL PROCEDENTE DE BANCO.	HOJA 2/2
DURANTE		<ul style="list-style-type: none"> -Después de la primera pasada nivelar y corregir defectos de nivel con la motoconformadora antes de la compactación final. -La compactación se hará compactando de la orilla hacia adentro, o de abajo hacia arriba en las curvas. -Si amenaza lluvia: no iniciar ninguna operación pues puede iniciarse el fraguado del cemento o la cal. -No iniciar estabilizaciones con temperaturas $\leq 5^{\circ}\text{C}$. 	
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -Distancia del eje al hombro. (T: + 10 cm.) -Niveles a cada 20 m. en el eje y los hombros (T: + 1 cm.) -Pendiente transversal. (T: + 0.5%) -Profundidad de las depresiones en regla de 3 m. ≤ 0.5 cm. 	
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -Compactación en los sondeos al 95% en los siguientes puntos (3 sondeos/100 m.):  <p style="text-align: center;">5 X 20.00 = 100.00 m.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comprobar los espesores de la sub-base obtenidos por nivelación con los espesores de los sondeos. 	
POSTERIOR	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -Espesores de la sub-base. <p>a) $\sqrt{\frac{(e_1 - \bar{e})^2 + (e_2 - \bar{e})^2 + \dots + (e_n - \bar{e})^2}{n}} > 0.14\bar{e}$</p> <p>b) La diferencia absoluta de cualquier espesor real con el proyecto no será mayor del 20% del espesor de proyecto en el 84% de los casos.</p> <p style="text-align: center;">($e_r - e \leq 0.2e$).</p> <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> $e_1, e_2, \dots, e_n, e_r$ = Espesores reales $\bar{e} = e_1 + e_2 + \dots + e_n =$ (espesor promedio) e = espesor de proyecto. 	
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -No deba dañarse la parte contigua al hacer los sondeos. -El constructor rellenará los sondeos con el mismo material de la sub-base, compactando el grado especificado y enrasando la superficie con el resto de la capa. 	
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -Tramo limpio de baches, tramo sin segregación, limpieza de la obra. 	

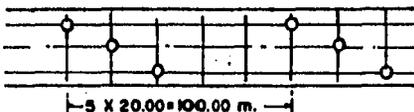
T: = Tolerancia.

ANOTAR OBSERVACIONES A LA VUELTA.



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

A C C I O N		ESTABILIZACION DE CAPAS EXISTENTES DE BASES CON CEMENTO O CAL.	HOJA 1/2	-	o	h
PREVIA A LA CONSTRUCCION	Conocer	<ul style="list-style-type: none"> • Volúmenes de materiales aprovechables. • Pruebas de material pétreo: <ul style="list-style-type: none"> - Granulometría. - Límite líquido. - Contracción lineal. - Valor cementante. - Valor relativo de soporte. - Equivalente de Arena. - Índice de durabilidad. - Afinidad con el asfalto. • Pruebas del cemento o de la cal. 				
	Conocer	<ul style="list-style-type: none"> - Peso volumétrico seco máximo. - Humedad óptima. - Coeficiente de uniformidad. - Proporción del cemento o de la cal. 				
	Conocer	Proporciones, en caso de mezclas de varios materiales.				
	Cerciorarse	Que no haya segregación en bancos de almacenamiento. Ni durante las maniobras, cargas, descargas y acarreos.				
DURANTE LA CONSTRUCCION	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> a) Se escarificará con motoconformadora la capa existente hasta la profundidad de proyecto. b) Se disgregará el material y se acamellonará en una ala para compactar la otra ala. Después se cambiará de lado el camellón para compactar el ala restante de la subrasante. 				
	Verificar	- Compactación de la capa subyacente. Al grado especificado 90% 95%.				
	Cerciorarse	Si hay mezcla con otro u otros materiales pétreos: dosificar y revolver en seco.				
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> - Dosificar la cal o el cemento y revolver en seco con motoconformadora o equipo especializado. - Agregar el agua de compactación. - Escarificar ligeramente la capa anterior antes de tender. - Tender con la humedad del material ligeramente abajo de la óptima (1 ó 2%), procurar no agregar más agua para evitar el encarpetaamiento. - Tender un espesor suelto igual al espesor de proyecto multiplicado por el abundamiento. - Armar con rodillo metálico estático antes de compactar con rodillo vibratorio liso. 				

ACCION		ESTABILIZACION DE CAPAS EXISTENTES DE BASES CON CEMENTO O CAL.	HOJA 2/2	-	o	o	o
DURANTE		<ul style="list-style-type: none"> -Después de la primera pasada nivelar y corregir defectos de nivel con la motoconformadora antes de la compactación final. -La compactación se hará compactando de la orillas hacia adentro, o de abajo hacia arriba en las curvas. -Si amenaza lluvia; no iniciar ninguna operación pues puede iniciarse el fraguado del cemento o la cal. -No iniciar estabilizaciones con temperaturas $\leq 5^{\circ}\text{C}$. 					
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -Distancia del eje al hombro. (T: + 10 cm.) -Niveles a cada 20 m. en el eje y los hombros (T: + 1 cm.) -Pendiente transversal. (T: + 0.5%). -Profundidad de las depresiones en regla de 3 m. ≤ 0.5 cm. 					
PREVIA	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -Compactación en los sondeos al 95% en los siguientes puntos (3 sondeos/100 m.):  <p style="text-align: center;">— 5 x 20.00 = 100.00 m. —</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comprobar los espesores de la base obtenidos por nivelación con los espesores de los sondeos. 					
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -Espesores de la base: <p>a) $\sqrt{\frac{(e_1 - \bar{e})^2 + (e_2 - \bar{e})^2 + \dots + (e_n - \bar{e})^2}{n}} > 0.12 \bar{e}$</p> <p>b) La diferencia absoluta de cualquier espesor real con el proyecto no será mayor del 20% del espesor en el 90% de los casos.</p> <p style="text-align: center;">($e_r - e \leq 0.2e$).</p> <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> -$e_1, e_2, \dots, e_n, e_r$ = Espesores reales -$\bar{e} = \frac{e_1 + e_2 + \dots + e_n}{n}$ = (espesor promedio) -e = espesor de proyecto. 					
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -No debiera dañarse la parte contigua al hacer los sondeos. -El constructor rellenará los sondeos con el mismo material de la base, compactando al grado especificado y enrasando la superficie con el resto de la capa. 					
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -Tramo limpio de baches; tramo sin segregación, limpieza de la obra. 					

T:= Tolerancia.

ANOTAR OBSERVACIONES A LA VUELTA.



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

A C C I O N		RIEGO DE IMPREGNACION	HOJA	-	-	-	-
			1 / 2				
PREVIA AL RIEGO	Conocer	Tipo del asfalto a emplear. Pruebas del asfalto: -Punto de ignición. -Viscosidad. -Penetración del asfalto. -Destilación. -Residuo de la destilación. -Pruebas en el residuo.					
	Conocer	Aditivos necesarios y su dosificación.					
	Cerciorarse	Fosas en buen estado protegidas contra filtra - ciones, lluvias y polvo, y de capacidad adecuada. Petrolizadora previamente cubicada midiendo el volumen de asfalto antes del riego mediante un dispositivo calibrado.					
	Conocer	Dosificación del asfalto; si el proyecto o el laboratorio no indican otra cosa, usar 1.5 lts/m ² de FM - 0					
	Cerciorarse	Aprobación de la base.					
	Cerciorarse	La base libre de material suelto, polvo y maté - rial extrañas, después del barrido. Si a pesar del barrido, la base tiene textura muy cerrada para permitir la penetración del asfalto, debe darse un riego ligero de agua, para abrir el poro y esperar a que seque.					
	Cerciorarse	Base seca, por lo menos hasta la profundidad de penetración del asfalto (1 cm. aprox.), si la base está húmeda y es necesario regar deberá hacerse con emulsiones asfálticas de rompimien - to medio.					
	Cerciorarse	Agregar aditivos en la petrolizadora, y revol - verlos recirculando el asfalto con la bomba de la petrolizadora, si así lo indicó el laborato - rio.					
	Cerciorarse	Protección con papel a las estructuras, y en los cortes al inicio y fin del riego.					
	Cerciorarse	En la petrolizadora: -El asfalto sea del tipo indicado. -Espreas limpias.					
DURANTE EL RIEGO	Verificar	En la petrolizadora: -Temperatura del asfalto: 30° a 60° (en el termómetro). -Presión de la bomba ≥ 1.5 kg./cm ² . (en el manómetro). -Con la regla graduada medir los volúmenes inicial y final para determinar la cantidad regada.					

A C C I O N		RIEGO DE IMPREGNACION	HOJA 2/2	-	o	o	o
D U R A N T E E L R I E G O	Verificar	Dosificación del riego (<u>lts. regados,</u> Area					
	Cerciorarse	-Riego uniforme. -Riego no rallado. Si se forman charcos de asfalto se extenderá con cepillos.					
	Revisar	Temperatura ambiente. Deberá regarse en las horas más calurosas del día, preferentemente. Temperatura ambiente $\geq 5^{\circ}\text{C}$.					
	Cerciorarse	La gente no debe caminar sobre el asfalto recién regado.					
P O S T E R I O R	Cerciorarse	Cerrar el tramo recién regado al tránsito durante dos días por lo menos. Si esto no es posible se regará con arena, a razón de 6 a 8 lts/m ² ., para protegerlo del tránsito. Durante esta operación los camiones rodarán sobre la arena, y no sobre el asfalto.					
	Verificar	Penetración del asfalto) 4 mm.					
	Cerciorarse	Limpieza de la obra, retirar todos los sobrantes, los papeles de protección, arreglar las partes de estructura que se manchen y eliminar charcos de asfalto.					
		OBSERVACIONES:					



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

ACCION	CARPETA DE 2 RIEGOS	HOJA 1/3	-	=	o	u	n
Conocer	Pruebas del asfalto: -Punto de ignición. -Viscosidad. -Penetración del asfalto. -Destilación. -Residuo de la destilación. -Pruebas en el residuo.						
Cerciorarse	Si es necesario regar con humedad, hay que regar con emulsiones asfálticas de rompimiento rápido. Pedir entonces especificaciones de emulsión al laboratorio.						
Conocer	Aditivos necesarios y su dosificación.						
Cerciorarse	Fosas en buen estado: protegidas contra filtraciones, lluvia y polvo, y de capacidad suficiente. Petrolizadora previamente cubicada midiendo el volumen de asfalto antes del riego mediante un dispositivo calibrado.						
Conocer	Pruebas de materiales pétreos: -Granulometría. -Contracción Lineal. -Desgaste Los Angeles. -De intemperismo acelerado. -De forma de las partículas. -De afinidad con los asfaltos.						
Cerciorarse	Agregados suficientes.						
Conocer	Densidad de riego. Si no hay datos usar (Lts/m ²) -Primera capa: a) Cemento Asfáltico: 0.6 a 1.1 b) Material Pétreo 2: 8 a 12 -Segunda capa: a) Cemento Asfáltico: 0.8 a 1.1 b) Material Pétreo # 3-B: 6 a 8 La densidad del cemento asfáltico hay que dividirla entre 0.73 para obtener los lts/m ² de FR-3 ó por 0.6 para obtener los lts/m ² de una emulsión.						
Cerciorarse	Es muy importante que el material esté seco (humedad ≤ 1%) y libre de polvo, pues la humedad y el polvo impiden la adherencia.						
Cerciorarse	El ó los esparcidores estén en buenas condiciones mecánicas, de tal manera que produzcan riegos muy uniformes tanto a lo largo como a lo ancho y que el enganche y desenganche con los camiones de acarreo no ocasionen demoras ni irregularidades en el riego.						
Cerciorarse	Aprobación del riego de impregnación.						

PREVIA AL RIEGO

ACCION		CARPETA DE 2 RIEGOS	HOJA 2/3	-	o	o	o
DURANTE LA CONSTRUCCION	Cerciorarse	La base impregnada; libre de material suelto, polvo y materias extrañas, después del barrido.					
	Cerciorarse	Agregar aditivos en la petrolizadora, y revolver los recirculando el asfalto con la bomba de la petrolizadora, si así lo ordenó el laboratorio.					
	Cerciorarse	Protección con papel a las estructuras, y en los cortes al inicio y fin del riego.					
	Cerciorarse	En la petrolizadora: -En asfalto es FR-3, ó emulsión de rompimiento rápido. -Espreas limpias.					
	Verificar	En la petrolizadora: -Temperatura del asfalto: Si es FR-3: 60° a 80°C (en el termómetro). Emulsiones asfálticas: a temperatura ambiente. -Presión de la bomba \geq 1.5 Kg /cm ² (en el manómetro). -Con la regla graduada medir los volúmenes inicial y final para determinar la cantidad re -- gada.					
	Verificar	Dosificación del riego, (<u>lts. regados</u>) Area					
	Cerciorarse	-Riego uniforme. -Riego no rallado. Si se forman charcos de as-- falto se extenderá con cepillos.					
	Revisar	Temperatura ambiente. Deberá regarse en las ho -- ras más calurosas del día, perfectamente. Tempe-- ratura ambiente > 5°C.					
	Cerciorarse	La gente no debe caminar sobre el asfalto recién regado.					
	Cerciorarse	El riego se cubrirá inmediatamente con los mate-- riales pétreos.					
	Cerciorarse	Procedimiento constructivo: sobre la base impreg-- nada barrida y seca: 1) Riego de asfalto. 2) Inmediatamente se dará un riego de material pétreo número 2. 3) Rastreo y planchado inmediato y retiro de material sobrante. 4) 4 días después un segundo riego de asfalto. 5) Inmediatamente después un riego de material pétreo número 3-B 6) Rastreo y planchado inmediato. 7) Después de tres día se barrerá el material sobrante, depositándolo en un lugar donde no se contamine, para su futuro aprovecha -- miento.					
	Cerciorarse	-El riego de material pétreo se hará siempre con esparcidor mecánico nunca a mano.					

ACCION		CARPETA DE 2 RIEGOS	HOJA 3 / 3	-	o	1
DURANTE		-El rastreo se hará con rastra ligera de cepi- llos de fibra 6 de raíz, para dejar una super- ficie sin ondulaciones.				
	Cerciorarse	Si el esparcidor de materiales pétreos es del ti- po remolcado los camiones viajarán caminando en reversa durante el riego para transitar sobre el material pétreo recién tendido y nunca sobre el asfalto.				
	Cerciorarse	No permitir el tránsito de vehículos durante la construcción ni hasta 24 hs. después de cada planchado.				
POSTERIOR	Verificar	-Distancia del eje a la orilla de la carpeta. (T: LP + 5 cm.) -Pendiente transversal: (T: + 0.5%) -Profundidad de las depresiones medidas con re- gla de 3m, paralela y normalmente al eje: má- ximo 1 cm. Petrolizadora medida después de cada uno de los riegos mediante un dispositivo calibrado.				
	Cerciorarse	Limpieza de la obra, retirar todos, los sobran- tes, los papeles de protección, arreglar las partes de estructura que se manchen, y los mate- riales pétreos sobrantes debidamente almacenados.				
		OBSERVACIONES:				

T: = Tolerancia.



ESTADO _____ FECHA INICIO _____
 OBRA _____ FECHA TERMINACION _____
 TRAMO _____ SUPERVISOR _____

A C C I O N

CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO

HOJA
1/5

Medir	Niveles al centro y a las orillas a cada 20 m. en la base impregnada.		
Entregar	Trazo y proyecto al constructor.		
Conocer	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de cemento asfáltico, del agregado y de la mezcla. • Tamaño máximo del agregado. • Pruebas del FR-3, para riego de liga. • Espesor de proyecto de la carpeta. • Dosificación del asfalto de riego; si el proyecto o el laboratorio no indican otra cosa, usar 0.5 lts/m² • Aditivos necesarios y su dosificación. 		
Cerciorarse	Fosas en buen estado protegidas contra filtraciones, lluvia y polvo, y de capacidad adecuada.		
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación del riego de impregnación. • La base impregnada: libre de material suelto, polvo y materias extrañas, después del barrido. 		
Cerciorarse	<p>Equipo funcionando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Petrolizadora: Bomba, espreas y tacómetro limpios y calibrados. • Compactación: se puede usar vibratorio autopropulsado ó también la combinación de plancha tandem 6 a 8 tons, con neumático de hasta 12 tons, autopropulsado, todos con sistema para humedecer las llantas. <ul style="list-style-type: none"> - Vibratorio: llantas metálicas sin bordes, con la vibración funcionando. - Plancha tandem de 6-8 tons: con las llantas metálicas sin alabeos, sin cortes, raspados sin desgastes excesivos. - Compactador neumático autopropulsado (12 tons) en buen estado : <ul style="list-style-type: none"> Llantas: sin dibujo, presión de 40 a 100 psi; suspensión independiente en cada llanta. • Extendedora: Funcionando: el calentador de la placa enrasadora, el vibrador de la placa enrasadora y los controles de niveles del tendido. • Camiones de volteo en buen estado: Cajas: limpias y libres de agujeros, limpias de tierra, escombros, etc. lavadas con diesel y enjuagadas con agua de cal; lona para cubrir la mezcla durante el acarreo; operadores experimentados. • Herramientas: Rastrillos para mezcla asfáltica, cepillos, palas. Criba de 1/4" para finos y reglas rectas para hacer cortes. • Termómetro con funda metálica y rango de 50 a 150°C. 		

PREVIA AL RIEGO

ACCION

CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO

HOJA
2/5

==
==
==

PREVIA AL RIEGO

Cerciorarse	Juntas transversales recortadas a 45° del plano horizontal.			
Planear	<ul style="list-style-type: none"> Definición del tramo y dirección del tendido: <ul style="list-style-type: none"> -Propuesta por el constructor. -Que los camiones no interfieran en la compactación. -Que los camiones no pasen por la carpeta recién tendida, hasta que ésta los soporte sin dejar huella. -Que el tendido sea continuo. Control de tránsito: Bandereros, Señales, Desviaciones: De preferencia por donde no se haga polvo. Apertura al tránsito: Hasta que los vehículos no dejen huellas. 			
Cerciorarse	Si es necesario regar con humedad; hacerlo con emulsiones asfálticas de rompimiento rápido. Pedir entonces especificaciones de emulsión al laboratorio.			

DURANTE EL RIEGO DE LIGA

Cerciorarse	Agregar aditivos en la petrolizadora, y revolver los recirculando el asfalto con la bomba de la petrolizadora, si así lo determinó el laboratorio.			
Cerciorarse	Protección con papel a las estructuras, y en los cortes al inicio y fin del riego.			
Cerciorarse	En la petrolizadora: <ul style="list-style-type: none"> -El asfalto es FR-3, ó emulsión de rompimiento rápido. -Espreas limpias. 			
Verificar	En la petrolizadora: <ul style="list-style-type: none"> -Temperatura del asfalto: 60° a 80°C. (en el termómetro). -Presión de la bomba $\geq 1.5 \text{ kg/cm}^2$ (en el manómetro). -Con la regla graduada medir los volúmenes inicial y final para determinar la cantidad regada. 			
Verificar	Dosificación del riego $\left(\frac{\text{lbs. regados}}{\text{Area}} \right)$			
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -Riego uniforme -Riego no rallado. Si se forman charcos de asfalto se extenderá con cepillos. -Regar todas las juntas. 			
Revisar	Temperatura ambiente. Deberá regarse en las horas más calurosas del día, preferentemente. Temperatura ambiente $> 5^\circ\text{C}$.			
Cerciorarse	La gente no debe caminar sobre el asfalto recién regado.			
Cerciorarse	El riego no debe ser cubierto por la mezcla asfáltica antes de dos horas, para que se evaporen los solventes.			

ACCION	CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO	HOJA 3/5	-	o	m
	<ul style="list-style-type: none"> •El riego debe ser cubierto con la mezcla asfáltica, antes de diez horas. Si ésto es imposible se dará un riego adicional de 0.2 lts/m² con el ba- theador. 				
Cerciorarse	No tender cuando esté lloviendo ó con la base húmeda. Después de llover: barrer los charcos.				
Conocer	•Espesor de tendido = espesor de proyecto por abundamiento.				
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> •Temperaturas de mezcla: -A la salida de la planta: 110° < Temperatura < 140°C. -Al tender: 100° < Temperatura < 120°C. -Al compactar: 70° < Temperatura < 100°C. 				
Cerciorarse	<p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Colocar extendedora en su lugar, dando la espalda a la carpeta anterior (traslapar 6" la placa enrasadora con la carpeta). -Regar el FR-3 en el tramó (si no hay datos: 0.5 lts/m²). -Tirar algo de mezcla (de preferencia material grueso) (garapiñar) en la rodadã de los camiones, para evitar que pisen el FR-3. -Acercar el camión de cola a la tolva de la máquina colocando las llantas traseras a unos 10 cm. de los rodillos de empuje, y mantener el freno templado, de manera que la extendedora pueda empujar el camión. -La extendedora empieza a empujar el camión, en ese momento se levantará la caja de volteo y la mezcla se guardará en la tolva de la extendedora y en la caja de volteo. Cuando se vacíe la caja se hará el cambio de camiones aprovechando el material de la tolva, sin parar el tendido. -Si al tender se ve el material grueso de la carpeta, deberá agregarse material fino (cribando la mezcla) sobre la carpeta y extendiéndolo con los rastrillos, y cepillos, con el mínimo de manipulación. El material grueso del cribado se usará en el garapiñado. -Iniciar la compactación de la mezcla a la máxima temperatura a la que pueda pasar el compactador sin mover la mezcla. -Tornillo distribuidor siempre lleno a 3/4. 				
Cerciorarse	-Obtener especímenes para prueba marshall.				
Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -Cantidad de asfalto: si hay mucho asfalto la mezcla se aplanará en el camión, y saldrá muy lisa del tendido. Si hay poco asfalto la mezcla no tendrá su brillantez típica, en caso extremo estará pinta. -Mezcla uniforme: Si no es uniforme la mezcla se verá manchada. 				

DURANTE EL TENDIDO

ACCION		CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO	HOJA 4 / 5	-	-	-
EN EL TENDIDO		<ul style="list-style-type: none"> -Muchos gruesos: aspecto aspero. Exceso de asfalto. -Muchos finos: aspecto café, sin brillo. -Exceso de humedad: la mezcla burbujea. Sale vapor. -Humo y mezcla gris: mezcla calcinada. En los casos anteriores el laboratorio debe revisar la mezcla.				
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> •El equipo de compactación no levantará la mezcla (mojar las llantas en caso contrario; usar dispositivo para regar llantas, cilindros y ruedas). •La compactación se hará traslapando longitudinalmente media rueda, compactando de las orillas hacia adentro en las tangentes ó de abajo hacia arriba en las curvas. 				
POSTERIOR	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> •Compactación mayor que la especificada, en sondeos a cada 200 m. a la orilla de la carretera, alternados. •Permeabilidad < 10% Si no pasa la impermeabilidad; Sellar con cemento. •Prueba Marshall. •Distancia del eje a las orillas de la carpeta a cada 20 m. (T: + 2 cm.) •Profundidad de las depresiones, con regla de 3m, paralela y transversalmente: máximo: 0.5cm. 				
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -Espesores de la carpeta. $a) \sqrt{\frac{(e_1 - \bar{e})^2 + (e_2 - \bar{e})^2 + \dots + (e_n - \bar{e})^2}{n}} > 0.11 \bar{e}$ <p>b) La diferencia absoluta de cualquier espesor real con el proyecto no será mayor del 20% del espesor de proyecto en el 93% de los casos.</p> $(e_r - e \leq 0.2e)$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> •$e_1, e_2, \dots, e_n, e_r$ = Espesores reales •$\bar{e} = \frac{e_1 + e_2 + \dots + e_n}{n}$ (espesor promedio) •e = espesor de proyecto. 				
	Verificar	<ul style="list-style-type: none"> -Medir los espesores (con nivelaciones (previa y posterior) al centro y a las orillas de la carpeta a cada 20 m. compararlos con los obtenidos en los sondeos. 				
	Cerciorarse	<ul style="list-style-type: none"> -No deberá dañarse la parte contigua al hacer los sondeos. -El constructor rellenará los sondeos con el mismo material de la carpeta, compactando el grado especificado y enrasando la superficie con el resto de la capa. 				

T: = Tolerancia.

ACCION		CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO	HOJA 5/5	-	o	n	o	o
FINAL	Cerciorarse	<p>Limpieza de la obra, retirar todos los sobran - tes, los papeles de protección, arreglar las partes de estructuras que se manchen.</p>						
		OBSERVACIONES:						

5

Conclusiones

El supervisor debè estar consciente que no solo la calidad es importante sino que también es necesario llevar un control administrativo que nos verifique el tiempo y el costo de la obra, haciéndole ver que -- existen otras actividades importantes como son: Elaboración de reportes, - tácoras, informes de obra, etc.

La utilización de las listas de comprobación es de gran ayuda

en la supervisión del control de calidad, ya que con la necesidad inminente de supervisores experimentados, representan un campo muy amplio para los recién egresados, sin experiencia, dándoles oportunidad de desarrollarse en esta área de la construcción, sin por ello desplazar a personas de gran experiencia, ya que éstas son muy buenos prospectos para "escritores" de listas de comprobación, además tienen grandes ventajas entre las que se señalan:

- 1) Al tener inscritos todos los requerimientos de calidad de un concepto como: sus características, dimensiones, tolerancias, materiales, etc., representan un método efectivo de difusión de las especificaciones, ya que al conocer y manejar las listas de comprobación, se manejan y se conocen las especificaciones implícitamente.
- 2) Al especificar detalladamente cada acción necesaria, para la elaboración de un concepto, el supervisor novato aprenderá más rápidamente y conocerá y reconocerá los pormenores de una obra, esto acelera el desarrollo de la experiencia adquirida en campo.
- 3) Son un método racional, preciso y fácil para mantener un buen control de calidad, ya que al confirmar que fueron utilizados correctamente se puede asegu -

rar que la calidad obtenida cumple con las especificaciones establecidas previamente; mediante sencillas verificaciones, revisiones y mediciones.

- 4) Al estar en la obra y marcar cada una de las actividades y conceptos realizados, sirven como medio de comunicación confiable y verídica entre el supervisor y constructor.
- 5) Con la ayuda de ellas sus observaciones y los reportes, son una buena herramienta de control y base para futuras planeaciones.

BIBLIOGRAFIA

MANUAL DEL SUPERVISOR EN OBRAS DE EDIFICACION;
R. Vargas ; Tesis Universidad Nacional Autono-
ma de México; 1982.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION;
Secretaria de Comunicaciones y Transportes;
Cuarta edición, 1975.

CONSTRUCTION INSPECTION; J.E. Clyde; Ed. John
Wiley & Sons; New York 1979.

MANUAL DEL SUPERVISOR; GRUPO INGENIERIA INTE-
GRAL S.A. ; México 1983.

DICCIONARIO DE SINONIMOS E IDEAS AFINES ; J.
de la Canal; Novena edición, ed. CECSA , Mé-
xico 1982.