

257
eje.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

*REPARACION DE ESTRUCTURAS A BASE DE
CONCRETO LANZADO*

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

JOSE GERARDO GUERRA DELGADO



MEXICO, D. F.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-160/92

Señor
JOSE GERARDO GUERRA DELGADO
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. JORGE H. DE ALBA CASTAÑEDA**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

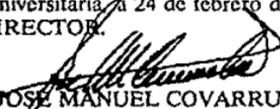
"REPARACION DE ESTRUCTURAS A BASE DE CONCRETO LANZADO"

- I. INTRODUCCION
- II. USOS GENERALES DEL CONCRETO LANZADO
- III. PROPIEDADES DEL CONCRETO LANZADO
- IV. MATERIALES
- V. EQUIPO
- VI. REPARACION DE ESTRUCTURAS
- VII. ANALISIS DE COSTOS
- VIII. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 24 de febrero de 1994.
EL DIRECTOR.



ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/RCR*nl1

DEDICATORIA

Les dedico este trabajo con todo cariño, respeto --
y admiración, a mis PADRES: Juan José Guerra Pliego

Graciela Delgado de G.-

Ya que si no hubiese sido por ustedes, jamás hubiera podido realizar este trabajo que empezo cuando --
tenía 5 años, sacrificándose de comodidades para --
cubrir mis necesidades.

Se los agradezco, ya que siempre me dieron sus más--
ceteros consejos que me han ayudado para formarme--
como el Profesionista que ahora soy porque sin su --
ayuda hubiera sido difícil llegar a una de mis más--
grandes metas.

Y un especial agradecimiento a mis PROFESORES de la
FACULTAD DE INGENIERIA.

GRACIAS .

J.GERARDO GUERRA DELGADO.

I N D I C E

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. USOS GENERALES DEL CONCRETO LANZADO.....	3
II.1 Mezclado en Seco.....	4
II.2 Mezclado Humedo.....	4
II.3 Concretos lanzados a Alta y Baja Velocidad.....	5
II.4 Algunos ejemplos de los usos actuales del Concreto Lanzado.....	8
III. PROPIEDADES DEL CONCRETO LANZADO.....	11
III.1 Relación Agua/Cemento.....	11
III.2 Resistencia a la Compresión.....	11
III.3 Contracción por Secado.....	12
III.4 Adherencias del Concreto Lanzado.....	12
III.5 Resistencia de la Adherencia.....	13
III.6 Resistencia al Fuego.....	13
IV. MATERIALES.....	14
IV.1 Cemento.....	14
IV.2 Agregados.....	14
IV.3 Agua.....	15
IV.4 Aditivos.....	15
IV.5 Acelerantes.....	16
IV.6 Retardadores y otros Aditivos Reductores de Agua.....	16
IV.7 Aditivo Espumante.....	16
IV.8 Aditivos Colorantes.....	17
IV.9 Cenizas Volantes.....	17
IV.10 Refuerzo.....	17
V. EQUIPO.....	19
V.1 Distribución de la Planta.....	19
V.2 Suministro de Aire.....	20
V.3 Suministro de Agua.....	21
V.4 Mangueras.....	21

V.5 La Lanzadora.....	22
V.6 La Boquilla.....	22
VI. REPARACION DE ESTRUCTURAS.....	26
VI.1 Recubrimiento del Acero Estructural para Protección contra el Fuego y como Refuerzo.....	26
VI.2 Reparación de Concreto dañado por fuego.....	29
VI.3 El Reforzamiento y Reparación de las Estructuras de Acero.....	35
VI.4 Restructuración de Estructuras de Concreto Dañado....	37
VI.5 Refuerzo y Reparación de Estructuras de Concreto Reforzado.....	41
VI.6 Reparación de Huecos.....	42
VI.7 Reparación de Estructuras Marítimas.....	47
VI.8 Estructuras de Acero.....	47
VI.9 Estructuras de Concreto Reforzado.....	47
VI.10 Concreto en Masa, Mampostería.....	50
VII. ANALISIS DE COSTOS.....	51
VII.1 Costo Unitario.....	52
VII.2 Precio Unitario.....	52
VII.3 Costo Directo.....	53
VII.4 Costo Indirecto.....	54
VII.5 Bases de los Costos.....	54
VII.6 Lista de Raya.....	55
VII.7 Destajo.....	56
VII.8 Integración de Salario Real.....	57
VII.9 Cargos que integran un Precio Unitario.....	62
VII.10 Rendimientos.....	68
VIII. CONCLUSIONES.....	70
BIBLIOGRAFIA.....	72

I

INTRODUCCION

I. INTRODUCCION.

Comenzaremos el presente tema de tesis, explicando el motivo por el cual, decidi desarrollar el Tema de "Reparación de Estructuras a --- base de Concreto Lanzado".

Considero que es un tema interesante, ya que al igual que el concreto reforzado, el Concreto Lanzado, es un concreto muy usual en nuestros días.

Además este concreto esta cobrando mucha importancia en el campo de la construcción, ya que gracias a su correcta aplicación, se pueden lograr construir estructuras estéticas y estructuralmente confiables.

Además de la gran variedad de aplicaciones que se le puede dar al -- Concreto Lanzado, debido a su gran versatilidad, dentro del terreno de la construcción.

Definiendo en palabras simples el significado de el Concreto Lanzado, diremos que se trata de un mortero o concreto que se suministra por medio de una manguera y se proyecta neumáticamente a gran velocidad contra una superficie de apoyo.

Puesto que la esencia del procedimiento es que el material se proyecta en forma neumática, el concreto lanzado se conoce formalmente, como concreto o mortero aplicado neumáticamente, también se le conoce como gunita, aunque en Estados Unidos este nombre se aplica al -- concreto lanzado colado en forma de mezcla muy seca , en Gran Bretaña se introdujo recientemente el término general de concreto rociado.

El presente trabajo consta de ocho capítulos los cuales fueron estructurados de tal manera, que cualquier persona pueda comprenderlos y entenderlos fácilmente sin necesidad de poseer un vocabulario Ingenieril amplio.

II

USOS GENERALES DEL CONCRETO LANZADO

II. USOS GENERALES DEL CONCRETO LANZADO.

El concreto lanzado ofrece ventajas sobre el concreto convencional - en muchos tipos de trabajos de construcción y reparación. Un ingeniero calificado, con conocimientos y experiencia, debe decidir donde - y cómo pueden usarse.

El concreto lanzado es frecuentemente más económico que el concreto-convencional, debido a que necesita menos trabajo de cimbra y requiere solamente una pequeña planta portátil para mezclado y colocación en áreas más inaccesibles.

El concreto lanzado se puede usar en:

Estructuras nuevas (especialmente secciones plegadas o curvas). Por ejemplo: techos, paredes, tanques presforzados, recipientes, albercas, túneles, alcantarillas de aguas negras y revestimientos de lumbreras o tiros.

Recubrimientos de mamposterías de ladrillo, concreto, piedra o acero para protección o presentación.

Recubrimiento de acero estructural para proporcionar resistencia al fuego y proteger su capacidad de resistencia.

Refuerzo de estructura de concreto, losas, muros de concreto y mampostería, bóvedas de ladrillo y mampostería.

Reparación de estructuras de concreto dañadas, tales como puentes, - revestimientos de tanques, presas, túneles, torres de enfriamiento, - chimeneas y estructuras marítimas.

Reparaciones generales de concreto descascarado en edificios antiguos de concreto reforzado.

Reparaciones de estructuras de concreto y mampostería dañadas por -- sismos o incendios.

Revestimientos resistentes a la abrasión en almacenes de carbón y -- agregados, tolvas, vertedores y varaderos.

Existen dos procesos básicos para la aplicación de concreto lanzado, que a continuación se describirán:

II.1. MEZCLADO EN SECO.

El procedimiento del mezclado en seco consistirá en una serie de etapas que requiere de una planta especial. A continuación enumeremos los pasos a seguir, para la obtención de dicho mezclado.

a). Se mezcla perfectamente el cemento con la arena (las proporciones de los materiales que intervienen son variables) el cemento empleado es el Portland Normal, también se puede usar cementos de alta resistencia, de rápido endurecimiento o resistencia a la acción de los sulfatos, con diferentes arenas y gravas, ya sean naturales o artificiales.

b). La mezcla de cemento-arena es almacenada en un recipiente mecánico presurizado por medio de aire, llamado "lanzador".

c). La mezcla se introduce en una manguera de descarga por medio de una rueda alimentadora o distribuidor que está dentro del lanzador.

d). El material se conduce por aire comprimido a través de la manguera de descarga a una boquilla especial.

La boquilla está ajustada dentro de un múltiple perforado a través del cual se atomiza agua bajo presión, mezclándose íntimamente con el chorro de arena-cemento.

e). El concreto húmedo sale de la boquilla proyectado a alta velocidad sobre la superficie en que va a colocarse.

II.2. MEZCLADO HUMEDO.

Como se dijo anteriormente, el procedimiento de mezclado húmedo se ha descartado generalmente en favor del procedimiento de mezclado en seco, debido al mayor éxito en su utilización.

Las máquinas de mezclado húmedo producen un concreto espaciado, frecuentemente en grandes cantidades sobreponiéndose de ésta forma a los usos de alguna máquina de mezclado seco por esto no es más que un bombeo de alta velocidad a través de líneas cortas hacia una boquilla conectadas a un chorro de aire comprimido, resultando un concreto o mortero que no tiene ninguna compactación excepcional.

II.3. CONCRETOS LANZADOS A ALTA Y BAJA VELOCIDAD.

El uso de máquinas de mezclado en seco también se puede clasificar - en dos categorías:

A) CONCRETO LANZADO A " ALTA VELOCIDAD ".

B) CONCRETO LANZADO B " BAJA VELOCIDAD ".

A) Los concretos lanzados a alta velocidad se producen usando una boquilla y una elevada presión de aire para producir una alta velocidad en la boquilla y , por lo tanto, una velocidad elevada de impacto, con velocidades de las partículas de 90 a 120 m por segundo, dando por resultado un concreto lanzado muy bien compactado. Las variaciones que se tienen al colocar el concreto lanzado a alta velocidad son relativamente bajas.

B) El concreto lanzado a baja velocidad se produce usando una máquina de gran rendimiento y una manguera de gran diámetro con la boquilla amplia-generalmente una boquilla de paso. El concreto lanzado -- por la técnica de baja velocidad no se compacta tan bien como el de alta velocidad pero sin embargo exhibe características típicas del concreto lanzado, baja relación agua-cemento, buena compactación en el lugar de aplicación, alto contenido de cemento.

En la práctica, el tipo de máquina que se usa depende del tipo de -- concreto lanzado que se requiere, pero cualquier máquina puede adaptarse para obtener un mínimo de resultados satisfactorios. Las propiedades del concreto lanzado pueden modificarse cambiando la salida ajustada a la boquilla, el tamaño de la manguera o el tamaño de la boquilla.

Cualquiera de los dos procedimientos puede producir un excelente concreto lanzado, pero el proceso de mezclado en seco es más adecuado - cuando los agregados son porosos y ligeros y cuando se emplean acelerantes para fraguado inmediato.

El proceso de mezclado húmedo permite, en cambio, controlar mejor la cantidad de agua de mezclado (que en este caso se mide, en lugar de juzgar por la que sale de la boquilla) y de cualquier aditivo que se emplea.

El proceso húmedo también ayuda a que se produzca menos polvo. No todo el concreto lanzado sobre una superficie se queda en su lugar. Debido a la alta velocidad del chorro que impacta, parte del material rebota. Esto sucede con las partículas más gruesas de la mezcla, por lo tanto, el concreto lanzado en obra es más rico de lo que podría esperarse de la proporciones de la mezcla original. Esto puede causar un aumento en la contracción. El rebote es mayor en las primeras capas y se va haciendo menor conforme se forma el acojimien to de concreto. Los porcentajes típicos de rebote del material son:

En pisos y losas	del 5 al 15
En superficies verticales o inclinadas	del 15 al 30
En plafones	del 25 al 30

La importancia del rebote no es tanta en lo que se refiere a la pérdida de material, como por el peligro de que la arena desprendida se acumule en un sitio donde pueda incorporarse a las capas siguientes de concreto lanzado. Esto puede ocurrir cuando lo que ha rebotado se acumula en las esquinas, en la base de los muros, detrás del acero de refuerzo o de los tubos ahogados o sobre superficies horizontales. Por lo tanto, cuando se coloca concreto lanzado, hay que tener mucho cuidado, no es recomendable utilizar gran cantidad de refuerzo.

El concreto lanzado debe tener consistencia relativamente seca, para que el material se mantenga en cualquier posición, al mismo tiempo - la mezcla tiene que estar bastante húmeda para obtener compactación sin un rebote excesivo.

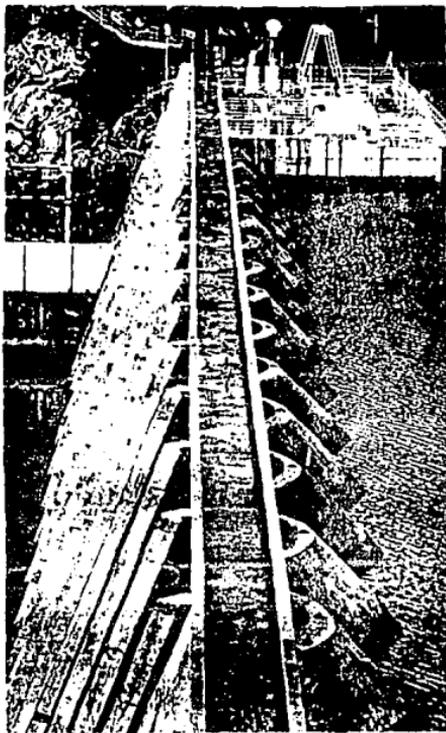
El concreto también se puede lanzar cuando el tamaño máximo de agregado es de 25mm, pero la necesidad de éste material es poca y sus -- ventajas limitadas. Cabe señalar que mientras más grande sea el agregado, mayor será el rebote. El contenido de agregado grueso es menor que en concretos colados por medios comunes.

El curado del concreto lanzado es sumamente importante, ya que la relación superficie grande/volumen puede hacer que el material se seque con rapidez.

II.4 ALGUNOS EJEMPLOS DE LOS USOS ACTUALES DEL CONCRETO LANZADO.

El concreto lanzado como material estructural.

En la siguiente figura se muestra una vista de la presa Rebodanges - en Francia.



Presa de arcos múltiples en Rebodanges
Francia.

El empleo del concreto lanzado en ésta obra requirió de mucha imaginación. Los contrafuertes principales fueron vaciados en concreto de alta resistencia sobre una plataforma anclada especialmente y los claros de arcos de bóveda, entre ellos, se construyeron a base de concreto lanzado.

Las ventajas del uso del concreto lanzado en esta obra fueron las siguientes:

- A) Facilidad de construcción, planta pequeña, sin problemas en la colocación.
- B) Resistencia del concreto lanzado.
- C) Impermeabilidad del concreto lanzado.
- D) Sencillez de la cimbra necesaria.
- E) Adherencia perfecta entre arcos y contrafuertes.

Vale la pena hacer resaltar la facilidad que es posible lograr en la construcción usando concreto lanzado.

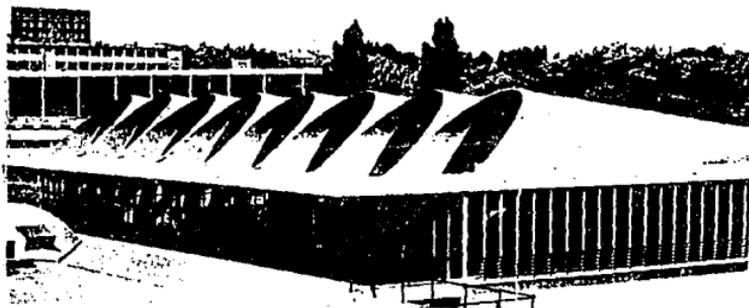
En la siguiente figura se puede ver al operador que maneja la boquilla, lanzando el concreto en una cubierta de paraboloides hiperbólicos.



Techo de un paraboloides hiperbólico en construcción, en Vancouver, Canadá.

Solamente dos hombres están en el techo, no se observa vaciado de pequeños montones de concreto, ni concreto esparcido apisonado o vibrado. El concreto de alta resistencia se coloca con exactitud y gran facilidad.

La siguiente figura muestra otro techo de cascarón, construido con -
concreto lanzado, y da una idea de la calidad que puede obtenerse.



Techo de cascarón conoidal del Centro de Educación
Física de la Universidad de Birmingham.

III

PROPIEDADES DEL CONCRETO LANZADO

III. PROPIEDADES DEL CONCRETO LANZADO.

El concreto lanzado aplicado correctamente es un material estructural versátil, que posee gran durabilidad y una excelente adherencia con el concreto, mampostería, acero, madera y otros materiales. Estas propiedades favorables dependen de una correcta planeación y supervisión y de la habilidad y atención continua del equipo de concreto lanzado.

III.1. RELACION AGUA/CEMENTO.

La relación agua/cemento para el concreto lanzado en el lugar, está comprendida entre 0.35 a 0.50 por peso, que es más baja que la mayoría de los valores para las mezclas convencionales de concreto. En general, las propiedades físicas del concreto convencional de la misma composición.

III.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION.

Los valores más reportados para la resistencia a la compresión a los límites de 20 a 50 N/mm^2 , pero frecuentemente se han obtenido valores superiores a 70 N/mm^2 , se han especificado resistencias mínimas de 28 N/mm^2 para obras de Ingeniería controladas. Resistencias más elevadas solamente han sido obtenidas con el uso del equipo de concreto lanzado a alta velocidad.

Una mezcla diseñada para colocarse por métodos tradicionales pueden mostrar hasta un incremento de aproximadamente 30% en resistencia si se aplica como concreto lanzado, esto es debido a que se logra una mejor compactación, y al empleo de una relación agua/cemento más baja.

III.3 CONTRACCION POR SECADO.

La contracción por secado depende de las proporciones de mezcla empleadas, pero generalmente se encuentra dentro del rango de 0.06 hasta 0.10%.

En columnas, vigas, pisos, y muros de carga, el concreto lanzado puede reemplazar por completo la capacidad estructural de áreas defectuosas o dañadas, siempre que las áreas dañadas se eliminen hasta encontrar el material sano, antes de aplicar el concreto lanzado.

III.4 ADHERENCIAS DEL CONCRETO LANZADO.

La adherencia inicial entre el concreto lanzado y el concreto es completamente mecánica, pero el endurecimiento tiene aspectos tanto mecánicos como químicos.

Si la superficie que recibe el concreto lanzado está limpia pero áspera, el concreto lanzado que se coloca, sobre ella se pegará en la forma de un lodo húmedo que se lanza sobre una pared y que se convierte por el impacto, en una masa densa, cohesiva, que penetra irregularmente con la superficie sobre la que se lanzó.

El concreto lanzado, permanece en su lugar como resultado de los efectos combinados de cohesión, succión e intrusión.

Una vez en su lugar, siempre que la superficie haya sido humedecida antes de la aplicación de concreto lanzado, se lleva a cabo una reacción química que, da por resultado el endurecimiento del cemento para unir entre si las masas, la adherencia de algunas pastas de cemento del concreto lanzado relativamente ricas en cemento, se verificará por acción capilar o intrusión forzada en poros y fisuras existentes en la superficie, dando por resultado un incremento efectivo final en la adherencia.

Cuando se coloca el concreto lanzado sobre ciertos materiales es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Concreto lanzado sobre acero galvanizado: El concreto lanzado no se adhiere al acero recubierto de zinc.

Concreto lanzado sobre aluminio: Inconveniente debido a la posible corrosión electrolítica.

Concreto lanzado sobre tabique o bloques porosos para la construcción: La adherencia se asegura humedeciendo la base porosa, de manera que siga estando reluciente por la humedad cuando se aplica el concreto lanzado.

El concreto lanzado no se adhiere a materiales pulidos y densos.

III.5 RESISTENCIA DE LA ADHERENCIA.

Los esfuerzos de seguridad para los diseños a través de uniones entre el concreto lanzado y otros materiales son:

A la compresión: La mitad del valor más bajo de resistencia a la compresión que se muestre en pruebas, ya sea del concreto lanzado o del concreto base: tabique o mampostería.

Al cortante: 0.5 N/mm^2

A la tensión: 0.5 N/mm^2

III.6 RESISTENCIA AL FUEGO.

El concreto lanzado se usa frecuentemente como una capa resistente al fuego. Tiene una resistencia al fuego muy superior a la del concreto ordinario, pero deberán usarse los valores normales de resistencia del concreto al fuego.

IV

MATERIALES

IV. MATERIALES.

IV.1 Cemento

El cemento portland debe cumplir los requisitos de calidad respectivos. Si el concreto lanzado está expuesto a suelos o agua freática -- que contengan elevadas concentraciones de sulfatos disueltos, deberán usarse cementos resistentes a los sulfatos.

Cuando las exigencias estructurales requieren a la resistencia rápida, se preferirá el empleo de un cemento portland de endurecimiento rápido.

Para usos en los que se requiere resistencia térmica, como en los revestimientos refractarios se prefiere el cemento alto en alúmina que es un cemento de endurecimiento rápido en lugar del cemento Portland. También proporciona elevada resistencia a ciertos ácidos. Sin embargo su uso puede requerir ciertas precauciones debido a su alto calor prematuro de hidratación, esto incluye una limitación al tamaño de la revoltura, limpieza frecuente del lanzador y de los tubos (especialmente en días húmedos y calientes), el uso de una arena más seca de la normal y un terminado rápido aplanado con una llana.

También, las marcas difieren apreciablemente en composición y rendimiento, reflejando diferencias en las materias primas y en los procedimientos de manufactura.

IV.2. AGREGADOS.

La arena para el concreto lanzado generalmente deberá especificarse con un graduado Zona 2 de " 5mm a fino " , pero puede usarse también arena más gruesa.

Puede usarse arena que no cumpla con la granulometría anterior. Asimismo, la arena empleada para acabados, recubrimientos rápidos y -- ciertos usos especiales, puede ser más fina que la de esa granulometría.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta, que las arenas más finas generalmente originan una contracción mayor por secado. Las arenas más gruesas dan más rebote.

Para secciones de varios centímetros de espesor, puede ser ventajosa la incorporación de agregados más gruesos en la mezcla, siempre que se disponga de un equipo adecuado para lanzarlo. Cuando se usen los agregados más gruesos deberán rechazarse los sobretamaños o los de forma alargada cribándolos, ya que es posible que ocasionen taponamientos de la manguera.

Los agregados pesados, más comunes son baritas cristalinas, en la -- preparación de 110 a 120 kg por m³ de concreto, dependiendo de su calidad. Algunos agregados pesados apropiados podrán usarse solamente con cemento de alúmina elevado.

IV.3. AGUA.

El agua para el mezclado y el curado deberá ser limpia y libre de -- sustancias que puedan ser dañinas al concreto lanzado.

Cuando la apariencia sea un factor importante, el agua para curar -- también deberá estar libre de elementos que puedan ocasionar manchas.

IV.4. ADITIVOS.

Puede ser deseable incluir aditivos en el concreto lanzado para usos y colocaciones especiales.

Empleando con cuidado los aditivos pueden producir resultados muy -- satisfactorios, pero algunos aditivos que han sido satisfactorios en el concreto normal, pueden no ser útiles en el concreto lanzado.

IV.5. ACELERANTES.

Cuando se requiere el desarrollo de un fraguado rápido o una resistencia prematura, bajo ciertas condiciones podrá usarse el cloruro de calcio u otro aditivo acelerante aprobado (aluminatos, silicatos).

Nunca deberá usarse el cloruro de calcio en una cantidad mayor del 2% en escama, ó 1.5% anhídrico por peso del cemento, excepto cuando se necesite un " fraguado de destello " para obturar filtraciones.

Aún en este último caso, cuando existe acero de refuerzo, es preferible usar acelerantes apropiados basados en aluminio-silicatos o carbonatos.

Los aditivos que contengan cloruro de calcio no deberán usarse en concreto lanzado expuesto al agua de mar, o al agua que contenga sulfatos, o en concreto lanzado que esté en contacto con acero presforzado o en donde aquél recubra metales disimilares (como aluminio y acero), en contacto entre sí.

IV.6. RETARDADORES Y OTROS ADITIVOS REDUCTORES DE AGUA.

En un clima caliente, si se desea dar un acabado al elemento se recomienda el empleo de un retardador en la mezcla.

El empleo de ellos puede evitar la presencia de juntas frías, obteniendo así propiedades impermeables, que pueden ser usadas en el concreto lanzado; especialmente para formar juntas impermeables durante el colado.

IV.7. ADITIVO ESPUMANTE.

Ciertos aditivos espumantes que reducen la tensión superficial del agua incrementan su habilidad humectante, pueden usarse con algún efecto para reducir el porcentaje de rebote. Estas sustancias frecuentemente se usan en unión con acelerantes, pudiéndose obtener estas características pre-mezclando estos aditivos.

IV.8. ADITIVOS COLORANTES.

Los colores generalmente se emplean sólo en recubrimientos rápidos, que se completan en una operación para evitar variaciones en el color y el efecto de la línea oscura en las juntas al reanudar el trabajo al día siguiente.

Es necesaria una gran habilidad en la aplicación para obtener un buen acabado coloreado. Para un mejor acabado se prefieren las arenas de piedra triturada pues con ellas se obtienen los mejores acabados.

IV.9. CENIZAS VOLANTES.

La ceniza de combustible pulverizada puede usarse para reemplazar -- parte del cemento, para absorber agua, como plastificante, impermeabilizante y también para incrementar la resistencia de ruptura, pero no puede usarse como sustituto del cemento, en más del 15% en peso -- de éste.

Debe tomarse en cuenta que con este aditivo se obtiene una mezcla -- más oscura.

Los agentes inclusores de aire no se usan, a menos que tengan pro-- piedades impermeables adicionales.

Los aditivos solubles deberán disolverse en agua antes de añadirse -- a la mezcla. Los aditivos generalmente se mezclan en un tambor o tan que con agua y la solución se bombea a la boquilla. Los polvos insolubles se mezclan con el cemento antes que esté se mezcle con el -- agregado.

IV.10. REFUERZO.

Como en un concreto reforzado normal, se emplea el acero de refuerzo en el concreto lanzado para resistir esfuerzos estructurales o de -- temperatura. Deberá calcularse la cantidad de refuerzo de acuerdo -- con lo indicado en la norma CP 110.

Por lo general, se usa un tela de malla de acero, soldada eléctricamente, cuyo peso y tipo dependen de las circunstancias peculiares en cada caso.

En una práctica general tomar una forma de tejido de malla de cualquier espesor de concreto lanzado mayor de 25mm.

Las mallas normales son:

50x50mm x 12 swg, suministrada en rollos de -
1.8 a 2.4 m de ancho.

100 x 100mm x 9 u 8 swg, suministrada en lá--
minas de 2.1 x 2.4m o en rollos.

No se recomiendan los siguientes tipos de refuerzo ya que tienden a producir problemas de rebote:

- a) Varillas torcidas.
- b) Varillas corrugadas.
- c) Mallas de metal desplegado.
- d) Malla cerrada de alambre para gallinero.

V

EQUIPO

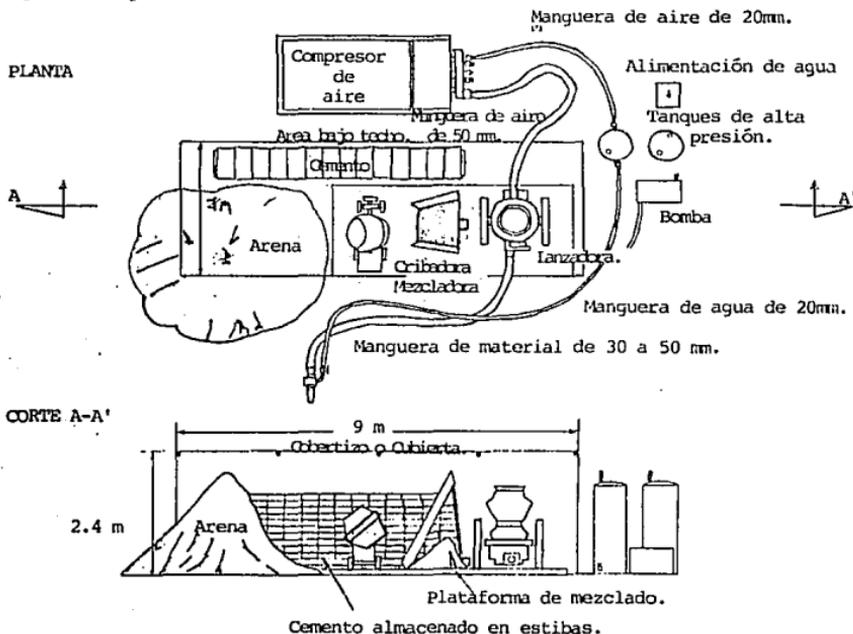
V. EQUIPO

V.1

Distribución de la Planta

La función básica de una planta de concreto lanzado es suministrar los materiales, el aire y el agua a una boquilla en las proporciones correctas y a una presión apropiada de trabajo.

Una distribución típica de lanzadora pequeña se muestra en la siguiente figura:



Distribución típica pequeña. Aunque se muestra un mezclador, frecuentemente resulta adecuado el mezclado a mano.

Las máquinas de producción verdaderamente grandes pueden fabricar - 9 m³ de mezcla por hora, que parece ser el límite que un operador - en la boquilla puede manejar correctamente, algunos equipos grandes pueden mantener ocupados a dos operadores de boquilla.

Los equipos mayores frecuentemente son atendidos por camiones mezcladores de concreto que llevan la mezcla seca a la obra y la alimentan por medio de un transportador de la unidad.

V.2 SUMINISTRO DE AIRE

Todo el proceso depende de un suministro de aire comprimido, no solamente debe suministrar el compresor un volumen suficiente de aire a la presión correcta, sino que esta presión no debe tener fluctuaciones.

El aire suministrado a la lanzadora debe estar seco y libre de aceite. La mayoría de las lanzadoras están equipadas con secadores, -- sin embargo, en condiciones muy húmedas se requieren secadores de -- aire adicionales. El aire húmedo puede ocasionar que el vapor de -- agua se condense dentro de la lanzadora, tapándola, al adherirse -- gradualmente capas de cemento.

Para una disposición normal de la lanzadora se requiere una capacidad del compresor no menor de 7000 lts/min.

Para el empleo del concreto lanzado en estructuras, por ejemplo, -- para 250 mm en muros, se necesita un compresor con una capacidad de 10,000 a 17,000 lts/min. dependiendo del tipo de lanzadora. Los -- vendedores de equipo de concreto lanzado tienden a proporcionar los volúmenes libres mínimos de funcionamiento del compresor para sus -- máquinas, pero siempre es mejor tener algo de volumen extra a la -- mano.

La presión normal de funcionamiento (la verdadera presión de aire a la salida de la lanzadora) medida con un manómetro colocado cerca de la salida, es generalmente entre 240 y 280 kN/m^2 , mientras -- que la presión de alimentación es 550 relacionadas con la longitud de la manguera y la altura de la boquilla arriba de la lanzadora.

Deben incrementarse en aproximadamente 2.2 kN/m^2 por metro de longitud de manguera y por 4.5 kN/m^2 por metro de altura arriba de la lanzadora.

V.3 SUMINISTRO DE AGUA

El agua llega a una válvula instalada en la boquilla a través de -- una línea ligera flexible de alta presión, está línea se conectará -- directamente a la alimentación principal siempre que está alimentación tenga una presión no menor de 400 kN/m^2 .

V.4 MANGUERAS

Todas las mangueras deberán ser de alta presión. La mayoría de los fabricantes de equipos suministran mangueras listas para ser usadas y lo mejor es servirse de ellas. Las mangueras para material podrán ser, anti-estáticas o conductoras y conectadas a tierra, la formación electrostática en la boquilla puede ser desagradable y aún más peligrosa.

Generalmente se requieren aproximadamente 30m. de manguera de material como longitud mínima para producir una " alimentación " confiable a la boquilla. Un punto que debe observarse estrechamente es la concordancia de la manguera de alimentación y los coples, si un motor tiene una entrada de 25mm de diámetro, no es aconsejable conectarlo a un compresor con una línea o manguera de 12 ó 20 mm de diámetro.

La línea de alimentación que es muy pequeña dará por resultado un control inadecuado de la lanzadora o, en caso de ser posible el control, promoverá la congelación de las válvulas y las aspas del motor, deberán evitarse las expansiones adiabáticas a través de los coples, válvulas y accesorios.

Las mangueras o conexiones de mayor diámetro de las líneas no ofrecen problemas en este aspecto, pero son estorbosas o incómodas.

V.5 LA LANZADORA

La lanzadora deberá escogerse de acuerdo con el tipo y cantidad de concreto lanzado que se necesite. Su rendimiento debe ser de manera que suministre a la boquilla una corriente regular, uniforme, vigorosa y sin pulsaciones.

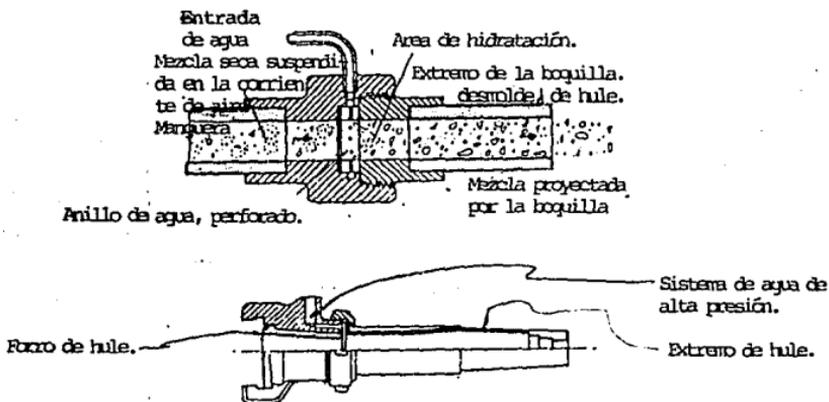
Los agregados hasta de 20 y aún 25mm usados para las secciones gruesas de lanzamiento, pueden acomodarse solamente en las máquinas grandes. Estas máquinas también pueden ser usadas como una alternativa de una bomba convencional de zapato o de tolva receptora.

V.6 LA BOQUILLA

El proceso de lanzar el concreto frecuentemente ha sido descrito como un arte. Ciertamente, un buen lanzador (el hombre que opera la boquilla proyectando el concreto en su lugar) es un operario que tiene un habilidad para sentir su material y así obtener los mejores resultados.

Sin embargo, todos estos esfuerzos son inútiles si no está respaldado por una maquinaria adecuadamente diseñada y de funcionamiento -- apropiado .

Ahora bien, hablando acerca de la boquilla (la cual se muestra en la siguiente figura):



La boquilla tipo Boulder "500", es una boquilla típica de mezclado seco.

Su funcionamiento radica en convertir la corriente entrante de material mezclado en seco, en mortero humedecido que transite a suficiente velocidad para ser dirigido con exactitud a un punto específico, a cierta distancia, en donde producirá un impacto sobre la superficie y se quedará ahí pegado.

El mezclado íntimo del agua y el material en la boquilla se conoce en el ramo del concreto lanzado como hidratación en un sentido completamente diferente al que tiene la palabra en su significado común como una combinación química de cemento y agua.

Las boquillas varían mucho en su diseño y no deberán intercambiarse entre uno y otro tipo de máquina. Todas retienen sus dispositivos básicos para suministrar un flujo variable, agua orientada radialmente, los que pueden ser, un anillo perforado de bronce, hule, acero o una roldana ranurada, un roldana de hoja de expansión, etc. Un buen dispositivo envolverá la mezcla en un chorro de agua, debiendo estar diseñado de tal manera que el lanzador pueda regular fácil y rápidamente el flujo del agua.

La boquilla contiene una conexión que se ajusta a la línea de agua que alimenta el dispositivo de distribución de agua, esté último es removible normalmente pero a veces es una parte permanente del cuerpo. Existen variaciones considerables en la conexión del cuerpo punta de la boquilla reemplazable-clips, roscas integrales etc.

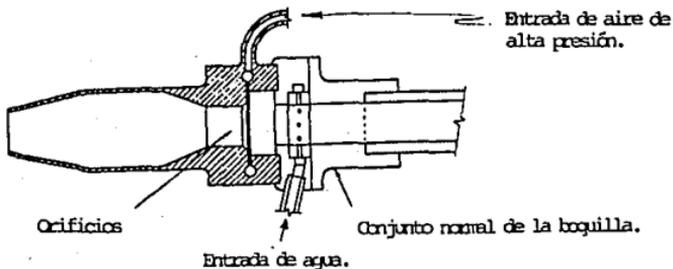
La punta de la boquilla está generalmente hecha o recubierta de hule para lograr uniformidad en los resultados, facilidad de limpieza y prevención al desgaste. Un chorro de concreto lanzado desgastaría un espesor de 3 mm de punta de boquilla de acero en un día, mientras que una punta de hule durará por espacio de una semana o más.

El diseño de la punta de la boquilla es una área de investigación continua.

Es deseable que la boquilla cumpla eficientemente sus propósitos, - pero el hecho de que hasta un 20% o más de material que pasa a través de ella esté destinado a caer de la superficie como material de rebote sin humedecer, o sólo parcialmente humedecido, apremia a los fabricantes del equipo de concreto lanzado para producir boquillas de formas más eficientes.

Ciertos tipos de boquillas como el de la figura anterior de el tipo Boulder " 500 ", producen mejores resultados cuando la manguera de entrega es de más de 40 mm de diámetro, siempre que el rendimiento sea suficiente, pero para el concreto lanzado a alta velocidad, no vale la pena considerar boquillas especiales.

El desarrollo de: Según se ilustra.



Boquilla típica impulsora.

VI

REPARACION DE ESTRUCTURAS

VI. REPARACION DE ESTRUCTURAS.

Cuando se realizan trabajos de concreto, existe la posibilidad que - dichas estructuras sufran cambios en su fisonomía, no contemplados - en un proyecto, esto se debe principalmente a la mala supervisión -- y también al no contar con un adecuado control de calidad de los ma- teriales.

Pero gracias a la técnicas empleadas actualmente, se les puede dar - solución a los diversos problemas que sufren las estructuras, cuando se lleva a cabo la vida útil de las mismas.

A continuación describiremos soluciones, que se les puede dar a es- tructuras dañadas, gracias a la ayuda del concreto lanzado.

VI.1. Recubrimiento del acero estructural para protección contra el fuego y como refuerzo.

Está muy difundido el uso del concreto lanzado como material anticom bustible, especialmente en plantas de productos químicos y refinéri- as de petróleo.

la inclusión de refuerzo y espesor adicionales contribuyen en gran - medida en la reparación y estabilidad de una estructura.

La siguiente figura muestra a un operario disparando concreto lanza- do sobre la parte inferior de una losa que ha fallado.



Reforzamiento de una losa de piso de concreto reforza- do, con concreto lanzado colocado de abajo hacia arriba.

La figura A muestra la misma losa que ha fallado debido a una fuerte filtración de agua. El efecto final puede verse en la figura B.



(A)



(B)

A y B: La misma losa antes y después de su reparación.

En que el concreto lanzado ha sido colocado por debajo de los patines inferiores de la viga de apoyo, con objeto de tomar la carga de piso.

Cabe mencionar que sí el concreto lanzado se aplica sobre una superficie con agua corriente, se emplea un acelerante de fraguado como sosa de lavado, también es frecuente que se usen agregados ligeros en trabajos de recubrimientos y de protección contra incendio.

VI.2 REPARACION DE CONCRETO DAÑADO POR FUEGO

El concreto lanzado es un material ideal para la reparación de estructuras de concreto dañadas por fuego.

Brevemente, el daño superficial al concreto se manifiesta arriba de 300°C por una coloración rosada, fácilmente reconocible si está familiarizado con ello, arriba de esta temperatura el concreto se agrieta y se descascara hasta que finalmente se calcina, a temperaturas superiores a 450°C, el acero de refuerzo comienza a perder resistencia.

Suponiendo que se pueda verificar todavía que el concreto esté en posibilidades de trabajar (por ejemplo en comprensión ya sea en el patin superior de una viga o en el área de esfuerzo, o la adherencia prevista para el refuerzo principal o por cortante), y no haya sufrido daño de importancia, la reparación consiste simplemente en romper todas las zonas quemadas y picarlo hasta que se encuentre el material sano (generalmente el material sano se encuentra aproximadamente a 12 mm abajo de la capa de coloración rosada), antes de hacer la unión con el concreto lanzado para restaurar la forma del miembro y el recubrimiento del acero, puede añadirse acero extra a la sección para compensar la pérdida posible o comprobada de resistencia en el acero de refuerzo original.

Los daños más o menos severos, manifestados por fuerte, agrietamiento y descascamiento de grandes áreas de concreto que se desprenden del acero de refuerzo, pueden aún ser reparados cortándolas, como se dijo anteriormente, pero añadiendo una cantidad considerable mayor de concreto lanzado, junto con refuerzo integral enrollado alrededor y unido al miembro dañado. El concreto lanzado se coloca después de tal forma que se equilibre la pérdida y se restaure la resistencia aunque se altere ligeramente la forma de la sección original.

Antes de cortar cualquier sección dañada, deberá apuntalarse adecuadamente la estructura para impedir el riesgo de un colapso o una -- deflexión excesiva que se presente durante el trabajo.

El concreto lanzado puede usarse para un rápido apuntalamiento y un parchado temporal para estabilizar áreas con daños severos, inmediatamente después de algún incendio.

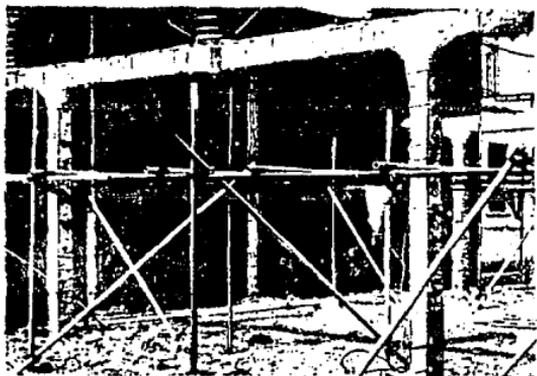
Es necesario el planteamiento cuidadoso para la reparación rápida de edificios de concreto dañados, pero las reparaciones con el concreto lanzado, supervisadas, apropiadamente, son sin duda alguna, de los -- métodos más usados por su rapidez y por ser bastante satisfactorios.

No se ha llegado a un acuerdo uniforme respecto a la forma de probar y revisar la efectividad de las reparaciones con concreto lanzado de un miembro estructural. No se tienen noticias de haber efectuado --- pruebas a tamaño natural de vigas reparadas para determinar el grado de éxito, por ello, hasta que exista una evaluación estadística, se debe asegurar el éxito mediante una supervisión estricta del trabajo durante el proceso y exigir sistemas correctos para el lanzamiento -- del concreto, así como la prueba de muestras representativas del concreto lanzado.

Un inconveniente grave que debe evitarse, es una fuerte concentración de acero de refuerzo. Cuando este inconveniente es inevitable, deberá usarse un aspersor de lechada para que la mezcla llegue hasta -- atrás de las varillas y las envuelva.

En general, la reparación de daños por incendio por medio de concreto lanzado es una tarea que se debe encargar a los operadores con -- experiencia.

La siguiente figura muestra algunos soportes de aisladores dañados - por el fuego en una estación de energía eléctrica.



Marcos de soporte de aisladores dañados por fuego.

(obsérvese como el concreto se ha descascarado en las zonas de re---
fuerzo, obsérvese también la posición descubierta de los estribos).

La figura siguiente, muestra los mismos soportes completamente res--
tructurados, habiendo sido recubiertos con concreto lanzado reforza
do.

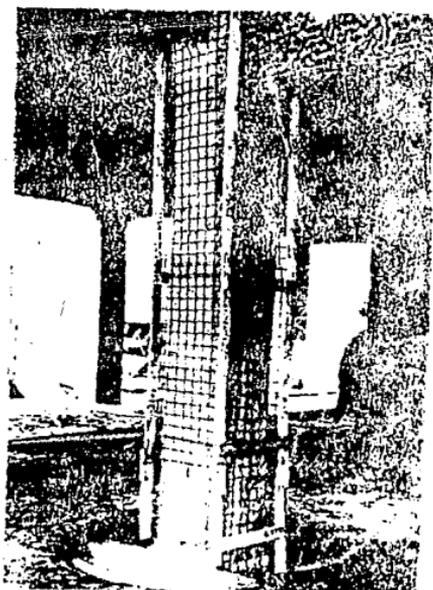


Los mismos marcos después de su restau
ración.

La figura A muestra una columna en un almacén dañada por un incendio. Fué preparada para un tratamiento quitando todo el concreto suelto - y desintegrando y limpiando todo el óxido y escamas del refuerzo. La columna se recubrió con una malla adicional (como se muestra en la - figura B) y se fijaron tiras como escantillón para formar una esquina recta en el acabado del concreto lanzado.

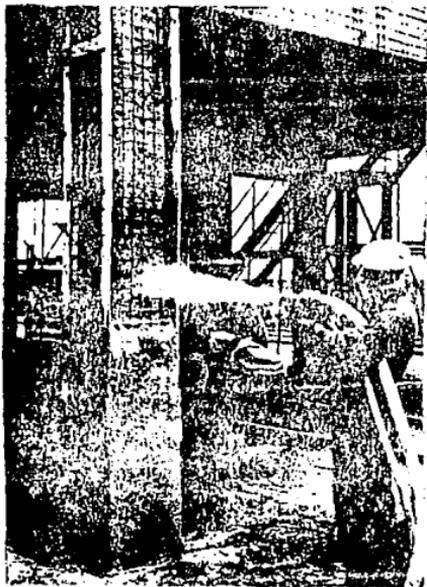


A



B

Estas precauciones y el empleo de un operario competente en el manejo de la boquilla (como se muestra en la figura C), aseguraron un -- resultado final satisfactorio (como se muestra en la figura D).



C



D

A-D: Reacondicionamiento de una columna dañada por incendio.

VI.3. EL REFORZAMIENTO Y REPARACION DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

Si una estructura de acero se ha vuelto defectuosà por corrosi3n o - desgaste, debe determinarse primero que cantidad de acero se ha perdido por la erosi3n y entonces determinar que tanto refuerzo se necesita y donde deberà colocarse.

Columnas

Cuando un poste de acero se corroe, generalmente es suficiente encajonar el poste con concreto lanzado reforzado con malla para restaurar el àrea de compresi3n de la secci3n. El concreto lanzado que cubrirà el poste puede ser " completo " o de " contorno "

Tensores

Cuando un tensor de acero se ha corroído, el àrea de la secci3n necesaria de acero se añaade al tensor en forma de varilla. Se coloca tan cerca de la lnea de centro de tensi3n como sea posible y se extiende en todo lo largo del tensor. El refuerzo adicional puede soldarse con puntos de soldadura o amarrada con un alambre al tensor, en estas condiciones se recubre con concreto lanzado para proporcionar -- adherencia.

Vigas

Cuando una viga ese corroe, deberàn tomarse medidas separadas de la erosi3n en el patin inferior y superior, así como en el alma. Esto - es especialmente importante en la parte de los apoyos o en cualquier àrea corroida o en àreas que reciben grandes esfuerzos como en los - puntos de aplicaci3n de carga.

El refuerzo deberá diseñarse no sólo para compensar la pérdida de -- área debido a la corrosión, sino también para compensar el peso del recubrimiento.

Si la viga debe ser reforzada más allá de su valor original, el área de compresión del patín superior deberá equilibrar cualquier tensión adicional del acero a que se sujete el patín inferior, con objeto de mantener el eje neutro en su posición.

No es frecuente que se presenten problemas de alabeo del alma, pero deberán examinarse las áreas de carga y cortante en los apoyos del - patín.

Si el acero que va a recubrirse con concreto lanzado está muy corroído, deberá limpiarse perfectamente por medio de martillo y cepillo de alambre. No es necesario que se empareje la superficie si al eliminar todo el óxido suelto, se presenta granulada, o bien superficies con puntos sobresalientes brillantes como acero. Sin embargo, algunas autoridades exigen que se emparejen. Es esencial que los productos que se obtienen al tratar de emparejar la superficie, tales como costras, cristales, cápsulas sueltas, etc., se eliminen, por -- medio de cepillado y lavado, antes de colocar el concreto lanzado.

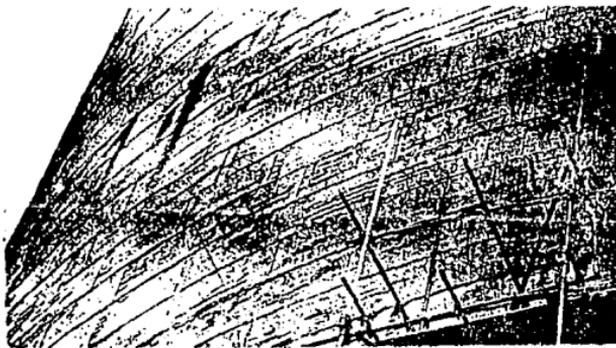
El acero nuevo, o el acero que solamente tenga una capa polvosa de - óxido, se limpia mejor con chiflón de arena hasta llegar a un color uniforme gris "natural", inmediatamente antes de la colocación del - concreto lanzado.

VI.4. RESTRUCTURACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO DAÑADO

Frecuentemente se deterioran las estructuras de concreto reforzado - como resultado de la oxidación del refuerzo y del descascamiento - del recubrimiento del concreto.

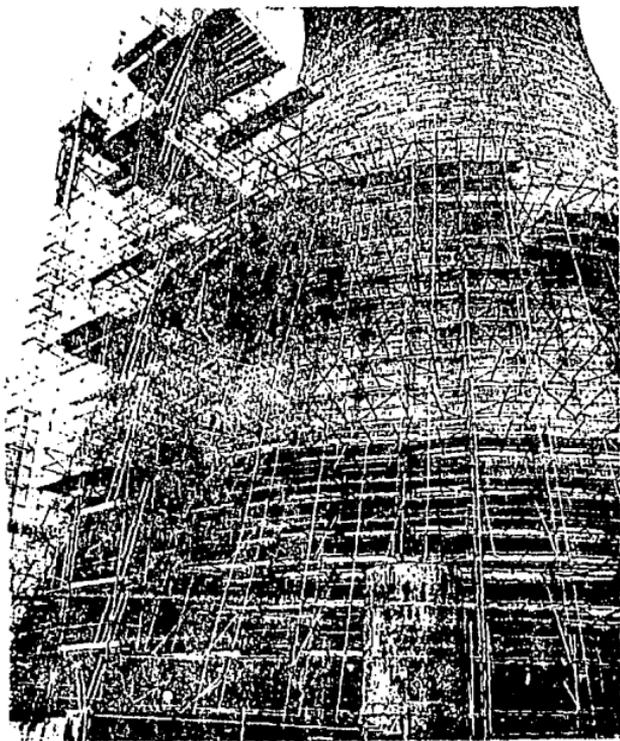
Muchas estructuras antiguas de concreto reforzado han sufrido deterioros severos en esta forma, ya que el recubrimiento era frecuentemente de poco espesor y el concreto poroso, permitiendo que el agua tuviera fácil acceso al refuerzo promoviendo de esta forma la rápida oxidación. Si el aire (y por lo tanto el agua) tienen un elevado contenido de sulfatos o sales, como sucede en las áreas industriales o cercanas al mar, la corrosión es más rápida y más severa.

La siguiente figura muestra el tipo de daño que puede presentarse bajo malas condiciones, aún en una estructura de concreto reforzado -- relativamente bien construida.



Concreto muy descascarado, en una torre de enfriamiento.

La siguiente figura muestra: el andamiaje erigido alrededor - de esta torre de enfriamiento para permitir que sea recubierta, tanto interior como exteriormente, con concreto lanzado reforzado.



La misma torre de enfriamiento en reparación.
Se aplica concreto lanzado en un espesor de 75 mm.

La siguiente figura muestra una viga de concreto con daños de importancia debido al golpeteo de fragmentos de roca del puerto.



La siguiente figura muestra la misma viga completamente restaurada--
con concreto lanzado.



La misma viga después de su restructuración
con concreto lanzado reforzado.

VI.5

REFUERZO Y REPARACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO

Cuando una estructura de concreto reforzado se ha deteriorado por -- corrosión de su acero de refuerzo, es necesario eliminar todo el concreto que muestre señales de descascaramiento a lo largo de la línea del refuerzo, las grietas finas, una línea de decoloración, un sonido hueco o "cavernoso" que se oye al golpear el área, son indicaciones suficientes.

El acero expuesto deberá examinarse con cuidado, si está poco dañado, será suficiente colocar una capa de concreto lanzado reforzado sobre el área para restaurar la estructura.

Si la corrosión del acero es grave, deberá colocarse acero adicional en la zona dañada, proporcionando las longitudes normales de traslape en cada lado de la parte dañada. Las consecuencias de debilitamiento de cualquier sección por la eliminación de concreto para llegar al acero deberán examinarse cuidadosamente antes de cortar cualquier elemento. Si el daño es grave, la estructura deberá apuntalarse adecuadamente.

Cuando la corrosión en el refuerzo ha sido de importancia y cuando es necesario la adherencia de una varilla, es necesario hacer un respaldo de la varilla con concreto lanzado, previa limpieza en la parte posterior de la misma, pues no tiene objeto disparar el concreto sobre una varilla que ha sido limpiada perfectamente en su parte superior, cuando está colocada en una capa de óxido. Por otra parte, - un corte vigoroso de acero de refuerzo relativamente sano, puede dar por resultado un daño mayor que el original.

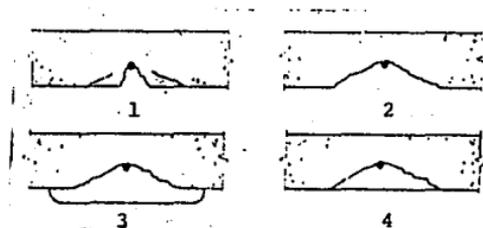
Cuando la corrosión ha sido severa solamente en un tramo corto, deben examinarse todas las razones posibles acerca de la severidad del ataque.

Puede ser necesario proporcionar una cubierta adicional o usar cementos especiales (cementos resistentes al sulfato, cemento aluminoso, etc.) con objeto de efectuar una reparación duradera.

Para reforzar estructuras de concreto, se aplican los mismos principios que para las estructuras de acero: concreto lanzado adicional para la compresión, acero recubierto con concreto lanzado para la tensión, teniendo cuidado de no poner el diseño de la sección fuera de equilibrio.

Cuando se repare concreto en estructuras de panel, éste deberá eliminarse por completo, picando el concreto hasta llegar a un material perfectamente sano antes de reparar el área con concreto lanzado.

En la siguiente figura se ilustra por medio de 4 pasos como reparar los huecos.



VI.6

REPARACION DE HUECOS

1. Concreto descascarado en la zona de refuerzo.
2. Quite las partes sueltas.
3. Coloque una cantidad mayor que la del hueco.
4. Corte el sobrante cuando esté semiendurecido.

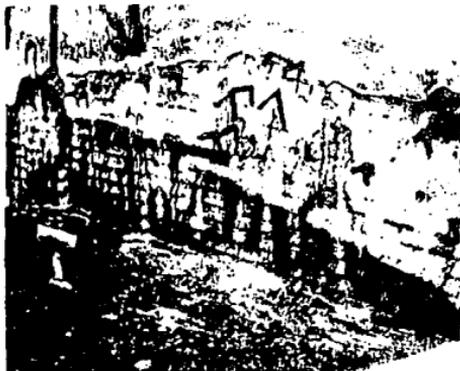
La siguiente figura muestra una esclusa de río completamente revestida con concreto lanzado en la parte inferior.



Una esclusa de río construida de mampostería, reforzada con revestimiento de concreto lanzado.

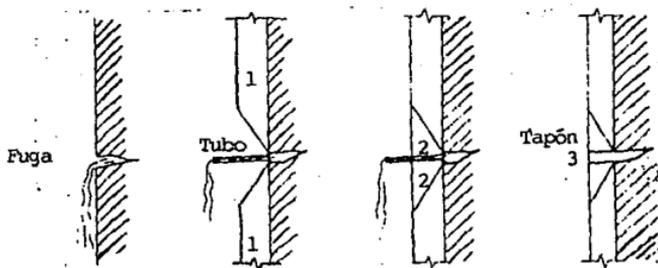
La esclusa tiene 100 años de haberse construido con mampostería maciza (atrás de la madera pueden verse las partes superiores de algunos bloques de mampostería), y a través de los años el mortero de la --- plantilla se ha deslavado, como resultado de esto, el agua pasa libremente de uno a otro lado, a través de la pared de la esclusa. La capa de concreto lanzado selló la esclusa una vez más, y a proporcionado un buen servicio por espacio de muchos años.

La siguiente figura muestra las dificultades que se encontraron en dicho trabajo, pero fuerón resueltas con el uso de una técnica especial.



Técnicas especiales para impedir la filtración de agua en las bases de una esclusa. Nótense los tubos de drenaje y el uso de concreto lanzado de fraguado rápido en el área inferior.

La técnica especial con la cual se separó la esclusa, es la que se ilustra en la siguiente figura.

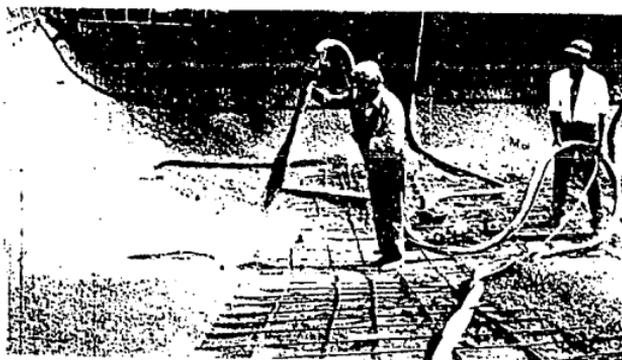


Zonas de fuga de Agua:

Cóloquese un tubo de plástico dentro de la fuga.

1. Lance el concreto alrededor del área del tubo y déjelo endurecer.
2. Lance el concreto en el tubo con una mezcla de fraguado rápido.
3. Quite el tubo y taponee el agujero con mortero de fraguado rápido.

La siguiente figura muestra una situación similar, en la que un receptáculo antiguo ha empezado a tener filtraciones a través de sus juntas de construcción, no siendo ya estable o eficiente.



Colocación horizontal del concreto lanzado en un piso de un recipiente de agua potable.

El recubrimiento con concreto lanzado reforzado restauró tanto la estabilidad como su eficiencia.

Una solución frecuente al problema de restaurar la mampostería defectuosa consiste en recubrir toda la estructura con concreto lanzado reforzado.

VI.7 REPARACION DE ESTRUCTURAS MARITIMAS

Las estructuras construidas en el mar o cerca de éste, están sujetas a un fuerte ataque de las sales solubles que se encuentran en el aire, en la brisa o en la lluvia. Las estructuras construidas en el mar están también sujetas por la acción de las olas, desgaste por arena que se encuentra en las olas y por detritus libres, así como por erosión ocasionada por microorganismos marinos que se adhieren a las rocas.

VI.8 ESTRUCTURAS DE ACERO

Las estructuras de acero se reparan en la forma que se ha descrito, excepto que se requiere un espesor adicional de concreto lanzado para recubrir el acero. Esto se aplica especialmente a estructuras de mar.

VI.9 ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO

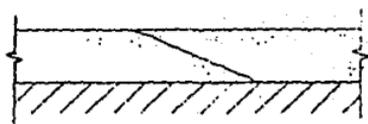
Las estructuras de concreto reforzado pueden sufrir severamente por la corrosión y el desgaste. El concreto lanzado es muy aceptado para proteger las estructuras de los puertos y lugares cercanos al mar. Las técnicas ya han sido descritas en forma general.

Es esencial que todo el concreto defectuoso sea cortado hasta obtener el material sano y seco, con objeto de efectuar una reparación duradera con concreto lanzado este no será durable si se coloca sobre una base débil, flexible o de sal húmeda. Una práctica conveniente consiste en no picarel concreto defectuoso durante el día y dejar que se humedezca la superficie con aspersion fresca durante la noche, antes de aplicarle el concreto lanzado, lo cual se hará por la mañana.

Muchas estructuras de concreto lanzado reforzado, erigidas en o cerca del mar, parecen haber sido diseñadas como estructuras lejos del mar sin dar ningún margen a los efectos de los daños por las olas -- o la corrosión por agua salada.

En general, todas las secciones de concreto reforzado deben redondearse, especialmente los postes hincados en el lecho marino. Las secciones cuadradas o rectangulares pierden sus aristas, dejando que la corrosión del refuerzo se presente con mayor rapidez. El recubrimiento deberá ser de 50 mm o de 40 mm, cuando menos.

Cuando se coloca concreto lanzado entre las marcas de marea alta y baja y esté se suspende un día o más, antes de continuar deberá picarse a una profundidad de cuando menos, 12 mm en la junta, antes de colocar nuevo concreto lanzado, a continuación la siguiente figura -- hace mención de lo anterior.



Junta de construcción al final de un día de trabajo.

Todas las equinas en ángulo recto o las agudas, deberán evitarse --- suavizándolas o dándoles un radio mayor para impedir la acumulación de las sales. Las juntas en los trabajos deberán reducirse a un mínimo o protegerse en forma adecuada.

El concreto lanzado proporciona una buena protección contra el ataque del agua del mar, principalmente debido a su impermeabilidad, -- siempre que se aplique en espesores de más de 50 mm.

Sin embargo, es recomendable que el concreto lanzado nuevo que vaya a estar en contacto periódico con el agua de mar, se le aplique una capa delgada de emulsiones asfálticas, para que actúe como una membrana de curado, y como una superficie adicional de protección para impedir la absorción.

VI.10 CONCRETO EN MASA, MAMPOSTERIA

La mayoría de los muros marítimos se construyen, ya sea de concreto en masa, o de mampostería masiva empleando bloque de roca. El concreto en masa frecuentemente es de baja calidad y poroso, por lo tanto, su resistencia a la abrasión es baja y en las playas sujetas a desgaste se deteriora con rapidez. Un concreto lanzado aplicado correctamente sobre malla gruesa bien amarrada a pernos, a las rocas o anclas inyectadas es una buena solución al problema de protección, pero en casos severos no es suficiente, y es mejor considerarla como una armadura temporal que deberá ser repuesta de tiempo en tiempo.

Las paredes de mampostería ofrecen resistencia a los efectos del mar, especialmente si se usan granitos o pórfidos, y muchos muelles antiguos testifican la habilidad de los albañiles que los construyeron, estas construcciones son costosas y requieren de un largo tiempo para edificarlas.

Muchos de estos muelles están deteriorándose y es casi imposible repararlos ya que no pueden volver a construirse en la misma forma.

VII

ANALISIS DE COSTOS

VII. ANALISIS DE COSTOS.

La aplicación del concreto lanzado requiere un equipo de operadores-competentes, maquinaria sofisticada, aire comprimido en cantidades - bastantes grandes y aproximadamente el doble de cemento que para el concreto ordinario.

Es por tanto, costoso, pero este mayor costo se compensa con sus ventajas: facilidad de aplicación, flexibilidad, control y resistencia del producto in situ.

A una compañía que pretende operar un equipo lanzador con su cuadrilla, se le aconseja que considere las etapas del trabajo, establezca líneas de flujo, arregle fechas de entrega de materiales y movimiento de la planta de antemano, y que trabaje estrictamente conforme -- al plan con objeto de reducir los costos.

En trabajos grandes, entre mayor es la cantidad de mecanización, más bajo es el costo. Usando mecanización, dosificación mecánica, mezcla do, alimentación, etc., la mano de obra en ciertos trabajos grandes puede reducirse a tres, el lanzador y el operador de lanzadora atendidos por un solo ayudante, con el resultado de que el costo por -- área unitaria en grandes trabajos y grandes espesores es frecuentemente menor que el costo de aplicar espesores más pequeños en trabajos menores. (albercas, de 30m. se termina fácilmente en un día).

Las áreas rectas son más baratas que áreas equivalentes que estén in terrumpidas por aristas, ángulos, esquinas, vueltas etc.

Una regla general para estima cantidades es que 1.6 m^3 de mezcla con materiales secos producen 1 m^3 de concreto lanzado in situ. La diferencia entre estas cifras proviene de los rebotes y otras causas de desperdicio. En algunos casos la cifra de materiales secos puede reducirse a 1.3 m^3 pero a veces alcanza un valor de 1.7 o más, por -- ejemplo en túneles de roca.

Los concretos lanzados de alta resistencia tienen mucho desperdicio en material y son costosos por lo tardado en su colocación para una cantidad determinada. Sin embargo, cuando la resistencia es factor principal, frecuentemente el costo carece de importancia.

Es importante, antes de abordar el capítulo definir lo siguiente:

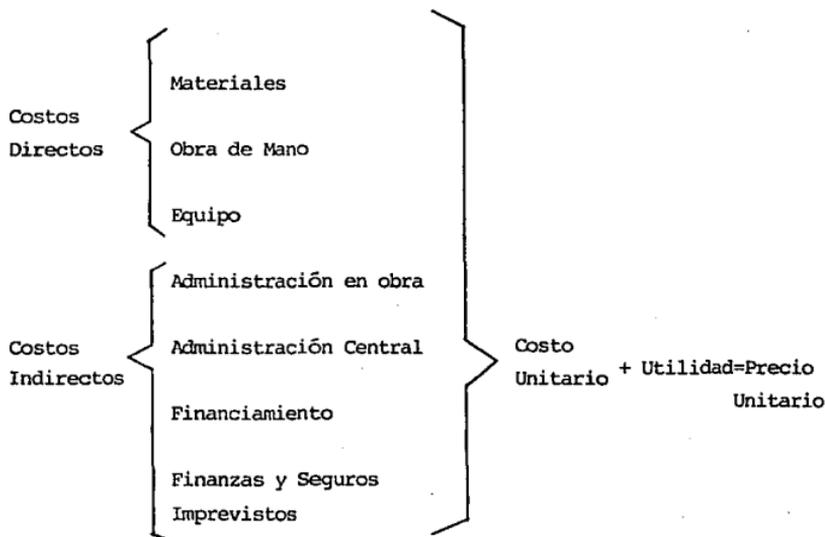
Llamamos COSTO, al conjunto de erogaciones o desembolsos indispensables para elaborar un producto o ejecutar un trabajo, sin considerar ninguna utilidad.

VII.1. COSTO UNITARIO: En la industria de la construcción se conoce como costo unitario a la suma del costo directo, pero por unidad. - Es por ello lo de unitario.

Ejemplo: El costo de un metro cuadrado de muro, un metro de dala, un metro cuadrado de cimbra, etc.

VII.2. PRECIO UNITARIO: Es la remuneración o pago en moneda, que el contratante cubre al contratista, por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute, de acuerdo a las especificaciones.

En términos generales, los elementos que componen un precio unitario son:



Esto es, podemos clasificar dentro de los costos directos de un concepto de trabajo, todas aquellas erogaciones efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo, y todos aquellos gastos generales, necesarios para la construcción del proyecto, que no han sido considerados dentro de los costos directos, clasificarlos, como costos indirectos.

La suma de ambos será el costo unitario de dicho concepto.

La utilidad será entonces, la ganancia que debe considerar cada empresa contratista, como resultado a sus esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para cumplir con la realización de un proyecto. La suma del costo unitario más la utilidad será el precio unitario de un concepto de obra.

Existen variaciones de criterio en cuanto a la forma de integrar -- tanto los costos directos como los costos indirectos, con respecto -- al criterio establecido en la tabla anterior. Se comentarán dichas -- variaciones cuando se analise cada uno de los factores de integra-- ción.

De la tabla, concluimos que, tanto los elementos que integran los -- costos directos, los costos indirectos y el elemento utilidad, son -- los que nos permiten valorizar el precio unitario, razón por la que en conjunto, constituyen los llamados "factores de consistencia de -- los precios unitarios".

VII.3. COSTO DIRECTO.

Los costos directos, agrupan todas las erogaciones para la elabora-- ción del producto y normalmente son causadas por tres elementos prin-- cipales: mano de obra, materiales, herramienta y/o maquinaria.

Como podemos darnos cuenta, en el estudio de costo directo intervienen principalmente los siguientes factores: costo de materiales y -- consumo de los mismos en cada concepto, salarios y rendimientos de -- los trabajadores y el costo del equipo utilizado.

VII.4. COSTO INDIRECTO.

Se denomina costo indirecto a toda erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se deriva un producto, pero el cual no incluye mano de obra, materiales ni equipo, en la obra -- directamente.

Los aspectos que dan lugar a los costos indirectos. se puede clasificar en forma general en los siguientes:

1. Administración central.
2. Administración y gastos generales de obra.
3. Financiamiento.
4. Finanzas y seguro.
5. Imprevistos.

VII.5. BASES DE LOS COSTOS.

Mercado de Materiales.

Al realizar un proceso productivo, tenemos como objetivo obtener un producto, para lo cual necesitamos integrar materiales, semielaborados, elaborados, mano de obra así como herramienta y/o equipo, por lo tanto los precios base de los materiales serán componentes importantes de un costo unitario, la que motiva a llevar a cabo una INVESTIGACION DE MERCADO DE MATERIALES.

El objeto de realizar ésta investigación, es con el fin de obtener valores que nos sirvan de base para poder elaborar costos unitarios y conjuntarlos en un concurso de obra. Estos valores deben ser actualizados y de preferencia cerca de la obra concursada, para que así el presupuesto pueda competir con la mayor posibilidad de ganar.

Los materiales continuamente sufren variaciones en el precio de compra, por lo tanto, en el transcurso de ejecución de una obra, en el caso de que sea significativa esta valoración, se deberá ajustar un nuevo análisis y valorar su incremento.

Para la adquisición de materiales, existen diferentes formas de poder elegir mejor precio, una es a base de cuadros comparativos, en donde se cotiza con diferentes proveedores, se registran en formato de control de cotizaciones, se comparán y se elige el mejor precio o el que presente mejores condiciones de suministro.

Tanto en lo análisis de costos como en la compra de materiales se debe manejar el término "puesto en obra" , es decir, considerando fletes y maniobras por carga y descarga, esto nos permite no repetir continuamente dichos conceptos en cada uno de los análisis.

El objetivo de la investigación de mercado es el definir los costos de materiales a utilizar en los diferentes procesos constructivos. - Dicha investigación debe incluir la siguiente información:

- La calidad
- Balance
- Oferta y demanda
- Servicio del proveedor

Es decir, hablando de calidad debe cumplir con las especificaciones requeridas, el balance en donde se va adquirir el material de compra local o foránea, oferta y demanda mayor costo.

Según la región del país se pueden conseguir diferentes precios en el mismo material, cuando algún producto se fabrique en esa zona, como se puede apreciar con el acero, en la zona norte es más fácil adquirirlo por existir las plantas productoras. Por último el servicio del proveedor una parte determinante (es decir la formalidad, tiempo de entrega y hasta en ocasiones crédito).

El sistema de pago de la mano de obra, según lo establece la costumbre, abarca dos métodos:

VII.6 LISTA DE RAYA.

Se considerarán jornadas de trabajo a un precio acordado anteriormente, nunca menor que el salario mínimo.

Esto nos permite un mejor control en la calidad del trabajo a ejecutar y que las especificaciones se cumplan como están marcadas. Asegura la percepción del trabajador.

Presenta la problemática de mantener una sobrevigilancia sobre el personal obrero para cuidar los rendimientos, proporcionando la dificultad de llevar a cabo valuaciones unitarias, arrojándonos tiempos muertos. En resumen hace difícil la valuación del trabajo personal.

VII.7. DESTAJO.

La retribución al trabajador por unidad de obra (destajo) se establece a través de precios unitarios por unidad de obra ejecutada, por trabajadores o grupo de trabajadores, en forma tal que el pago por jornada-trabajador no sea menor al salario mínimo general o profesional de cada trabajador.

MODALIDADES DE DESTAJO.

Tabuladores sindicales.- Son los precios unitarios de obra ejecutada que establece como obligatorios en o los sindicatos para una obra específica o una zona determinada.

Por rendimientos.- Son los precios unitarios por unidad de obra ejecutada determinados por el cociente de dividir jornada del trabajador o grupo de trabajadores entre la cantidad de obra ejecutada por jornada diurna.

Los rendimientos de la mano de obra se establecen como los promedios en cada zona para las condiciones específicas de cada proceso constructivo.

El control en campo de los rendimientos de la mano de obra permitirá la retroalimentación de datos para balancear periódicamente la productividad y los costos de obra.

VII. 8. INTEGRACION DE SALARIO REAL.

La obtención y valoración de los factores que intervienen en toda la relación obrero-patronal, conduce a la integración de salario real, corresponde a la erogación total del patrón por cada día realmente laborado por el trabajador y que incluye pagos directos, prestaciones, pagos de impuestos y cuotas a instituciones de beneficio social dicha integración, corresponde en realidad a la integración de un -- coeficiente llamado "factor de salario real", que al ser multiplicado por el salario de base del trabajador, da por resultado el salario real.

Este factor de salario real es variable para el salario mínimo y para salarios mayores al mínimo, tal factor se calcula en base a la -- erogación hecha por el patrón y los días efectivos trabajados durante un ciclo anual.

FACTORES CONSTANTES.

Salario base.- Este lo determina la Comisión de Salarios Mínimos que tiene divisiones por la especialidad dividiendo a la República Mexicana en 3 zonas económicas (A,B y C), zona fronteriza, zona centro y zona sur.

DIAS DE DESCANSO OBLIGATORIOS

Artículo 69.- Por cada 6 días de trabajo disfrutará el trabajador de un día de descanso por lo menos con goce de sueldo.

Artículo 71.- Se procurará que el día de descanso sea domingo.

DIAS FESTIVOS OFICIALES

Artículo 74.- Son días de descanso obligatorio los siguientes días:

01 Enero
05 Febrero
21 Marzo
01 Mayo
16 Septiembre
20 Noviembre
01 Diciembre cada 6 años
25 Diciembre

VACACIONES

Artículo 76.- Los trabajadores que tengan más de un año de servicios disfrutarán de un período anual de vacaciones pagadas que en ningún caso, podrá ser inferior a 6 días laborales.

Artículo 77.- Los trabajadores que presten servicios discontinuos y los de temporada tendrán derecho a un período anual de vacaciones en proporción al número de días trabajados al año.

PRIMA VACACIONAL

Artículo 80.- Los trabajadores tendrán derecho a una prima no menor del 25% sobre los salarios que les correspondan durante el período de vacaciones.

AGUINALDO

Artículo 87.- Los trabajadores tendrán derecho a un aguinaldo anual, el cual deberá pagarse antes del día 20 de Diciembre, equivalente a 15 días de salario por lo menos.

En caso de no haber cumplido un año de servicios, tendrán derecho a que se les pague en proporción al tiempo trabajado.

Los artículos mencionados anteriormente corresponden a la Ley Federal del Trabajo.

IMPUESTOS SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS.

Este lo establece la Ley de Hacienda y corresponde al 1% sobre salario.

CUOTA PATRONAL IMSS.

La Ley de IMSS, establece la obligación de inscripción de los trabajadores al IMSS y se pagarán entre el PATRON y el TRABAJADOR para -- los siguientes conceptos:

EGM = Enfermedades Generales Materiales.

IVCM = Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte.

RP = Riesgos Profesionales.

CUOTA PATRONAL DEL SEGURO DE GUARDERIAS IMSS

El monto de esta prima corresponde al 1% de todos los salarios de -- los trabajadores en efectivo por cuota diaria.

APORTACION PATRONAL AL INFONAVIT

El patrón debe cubrir el 5% correspondiente a los salarios de los -- trabajadores en el Fondo de Vivienda Nacional.

En el Diario Oficial del 26 de Octubre de 1972 se dispone que "En -- los análisis de precios unitarios no deberá figurar el 5% del importe de las percepciones de los trabajadores que las empresas en su -- calidad de patronos estan obligados a aportar al Fondo Nacional de -- Vivienda". Y establece que "Las demandas a que se refiere el artículo 3º de la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas (toda -- Secretaría de Departamento de Estado, Departamento del D.F., gobierno del Territorio Federal, organismo público o empresa de participación estatal que ordene o encomienda la ejecución de alguna obra pública), deberá hacer saber a los interesados en participar en con--- cursos de obras que, de acompañar a sus proposiciones, análisis de -- precios unitarios, en los cuales figuren cargos distintos de los establecidos en la sección cuatro de las citadas bases y normas generales, dichas proposiciones serán desechadas.

Notas: Este concepto no debe aparecer en los análisis de precios -- unitarios por contratos de obra pública.

FACTORES VARIABLES

VIATICOS.

Cuando es necesario contar con personal especializado y este no se encuentra en la localidad, se requiere entonces llevarlo de algún otro sitio, lo cual obliga generalmente al patrón a desembolsar una cantidad adicional al salario para cubrir los gastos de viaje y hospedaje del trabajador.

DIAS PERDIDOS POR MAL TIEMPO.

Este factor es impredecible de calcular ya que no se tiene dominio sobre la naturaleza y no se sabe cuanto durara el mal tiempo.

DIAS FESTIVOS NO OFICIALES.

Dentro de las construcciones (OBRAS), se ha hecho constumbre suspender labores en algunos días tales como:

Jueves y Viernes	de Semana Santa
03 Mayo	día de la Santa Cruz
02 Noviembre	día de los Muertos
12 Diciembre	día de la Virgen de Guadalupe

debido a lo cual se acepta incluirlos en la obtención del salario -- real o jornal.

CUOTAS SINDICALES O LOCALES.

Algunas veces los patrones tienen que erogar ciertas cantidades para el pago de cuotas sindicales que existían en la localidad y que estén incluidos los trabajadores que se ocupen en la obra.

INCAPACIDADES DEL TRABAJADOR POR ENFERMEDADES NO PROFESIONAL.

La Ley del Seguro Social establece que en caso de enfermedad no profesional de un trabajador el patrón deberá de dar un subsidio monetario cuando la enfermedad los incapacite para el trabajo.

PRIMA DOMINICAL

Artículo 71.- Cuando el día de descanso del trabajador sea cambiado la empresa deberá de remunerar un 25% del salario diario más.

TIEMPO EXTRAORDINARIO.

Artículo 67.- Las horas de trabajo extraordinario se pagarán con un 100% del salario que corresponda a las horas de la jornada.

Artículo 68.- La prolongación del tiempo extraordinario que exceda de 9 horas a la semana, obliga al patrón a pagar al trabajador el tiempo excedente con un 200% más del salario que corresponda a las horas de jornada.

TRABAJOS EN DIAS DE DESCANSO.

Artículo 73.- En caso necesario de laborar los días de descanso el patrón deberá pagar el doble de lo correspondiente al día, independientemente del pago de su día de descanso.

JORNADA NOCTURNA O MIXTA.

Cuando por la naturaleza del trabajo sea necesario efectuarlo fuera de la jornada diurna (entre la 6 y 20 hrs), deberá aumentarse proporcionalmente el salario en relación al tiempo efectivo trabajando (de acuerdo al Artículo 61 de la Ley Federal del Trabajo. La duración máxima de la jornada será 8 horas diurnas, 7 horas la nocturna y 7.5 horas la mixta).

OTRAS PRESTACIONES.

En ocasiones se contempla otras prestaciones adicionales, dentro de los contratos colectivos necesariamente en la integración del salario real o jornal.

FACTOR DE EQUIPO DE SEGURIDAD (1 A 5%)

Las reglas de la Obra Pública en su inciso 5.4.5 señala la conveniencia de adicionar un cargo, que contemple el equipo de seguridad -- personal del trabajador, tal como cascos, goggles, botas, cinturones de seguridad, guantes, etc.

FACTOR DE HERRAMIENTA MENOR (1 A 5%)

La depreciación de la herramienta que se usa en forma particular el operario, debe ser considerada en este rubro, realizando un estudio en cada obra y tomando en cuenta la variabilidad de la herramienta - aportada según del lugar de la obra.

Por otra parte el concepto de cabo, capataz también es aconsejable, - considerar que la forma más adecuada es através de una legítima participación en la productividad.

VII.9. CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO.

El precio unitario se integra con todos los costos directos e indirectos correspondientes al concepto de trabajo, el costo por el financiamiento, el cargo por la utilidad del contratista y aquellos -- cargos adicionales estipulados contractualmente.

A) COSTOS DIRECTOS.- Son los costos aplicables al concepto de trabajo que se derivan de las erogaciones por mano de obra, materiales, - maquinaria y herramienta.

B) COSTOS INDIRECTOS.- Son las erogaciones que se realizan y que no influyen directamente en la obra porque tienen que realizarse para - el buen funcionamiento de esta.

CARGOS ADICIONALES.- Son las erogaciones que deben realizar "el contratista", por estar estipulados en el contrato, convenio o acuerdo, como obligaciones adicionales así como los impuestos y derechos locales que se causen con motivo de la ejecución de los trabajos y que no forman parte de los costos directos, ni de los indirectos de -- financiamiento ni de la utilidad.

1. CARGO DIRECTO POR MANO DE OBRA.

Es el que se deriva de las erogaciones que hace "el contratista", -- por el pago de salarios vigentes en la zona referidos a los señalados por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos Generales y Profesionales del personal que interviene exclusiva y directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que trate incluyendo al cabo o primer mando, no se consideran dentro de este cargo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia, que corresponden a los cargos indirectos. El cargo de -- mano de obra "MO" se obtendrá de la ejecución.

MO = S/R

En la cual :

"S" representa los salarios del personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo por unidad de tiempo, incluirá todos -- los cargos y representaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, de los contratos en vigor de la Ley del Seguro Social y los cargos por las autoridades federales y/o estatales.

"R" representa el rendimiento, es decir, el trabajo que desarrolla -- el personal por unidad de tiempo, el cual se representa con la letra "S".

2. COSTO DIRECTO POR MATERIALES.

Es el correspondiente a las erogaciones que hace "el contratista" --

para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la --- correcta ejecución del concepto de trabajo que cumpla con las normas de construcción y especificaciones de la dependencia o entidad.

En cargo unitario por concepto de materiales "M" se obtendrá de la - ecuación:

$$M = P_m C$$

En la cual:

"Pm" representa el precio vigente de mercado más económico por uni-- dad del material de que se trate, puesto en el sitio de su utiliza-- ción, el precio unitario del material se integra sumando a los pre-- cios de adquisición en el mercado, de los acarreos, maniobras y mer-- mas aceptables durante su manejo.

"C" representa el consumo de material por unidad de concepto de tra-- bajo, cuando se trata de materiales permanentes "C" se determinará - de acuerdo con las cantidades que deben utilizarse según el proyecto, las normas, especificaciones de construcción de la entidad o dependen-- cia adicionalmente los desperdicios que la experiencia determine, -- cuando se trate de materiales temporales "C" se determina de acuerdo con las cantidades que deben utilizarse según el proceso de cosntruc-- ción y el tipo de obra, considerando los desperdicios y el número -- de usos en su caso.

3. CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA

"CM" se expresa como el cociente del costo horario de las máquinari-- as, entre el rendimiento horario de dichas máquinas, tal cargo se -- obtendrá mediante la ecuación:

$$CM = HMD/RM$$

En el cual:

"HMD" representa el rendimiento horario de la máquina nueva en las - condiciones específicas de trabajo a ejecutar, en las correspondien-- tes unidades de medida.

SECTOR PUBLICO

OBTENCION DEL FACTOR DE SALARIO REAL POR JORNADA

1. PERCEPCION ANUAL

365 DIAS + 1/4 DIA (CADA 4 AÑOS) = 365.25 DIAS

2. PRIMA VACACIONAL

0.25 X 6 DIAS = 1.50 DIAS

3. GRATIFICACION ANUAL

16 DIAS = 15.00 DIAS

4. TOTAL DEVENGADO ANUAL

PERCEPCION ANUAL	365.25
PRIMA VACACIONAL	1.50
GRATIFICACION ANUAL	<u>15.00</u>
	381.75 DIAS

5. CUOTA IMSS

SALARIO MINIMO 23.6621%

SALARIO SUPERIOR AL MINIMO 19.1621%

5a. CUOTA IMSS SALARIO MINIMO

TOTAL DEVENGADO X 23.6621
381.75 X 0.236621 = 90.33

5b. CUOTA IMSS SALARIO SUPERIOR AL MINIMO

TOTAL DEVENGADO X 19.1621
381.75 X 0.191621 = 73.15

6. IMPUESTO SOBRE PRODUCTO DEL TRABAJO
 ISPT = SALARIO TOTAL DEVENGADO X 1%
 I.S.P.T = 381.75 X 0.01 = 3.82

7. GUARDERIAS IMSS
 G. IMSS = TOTAL DEVENGADO ANUAL X 1%
 G. IMSS = 381.75 X 0.01 = 3.82

8. IMPUESTO LOCAL S/REMUNERACIONES PAGADAS
 TOTAL DEVENGADO X 2.00%
 381.75 X 0.02 = 7.64

9. DIAS NO LABORADOS AL AÑO

DOMINGO	52.00
1° ENERO	1.00
5 FEBRERO	1.00
21 MARZO	1.00
1° MAYO	1.00
16 SEPTIEMBRE	1.00
20 NOVIEMBRE	1.00
25 DICIEMBRE	1.00
1° DICIEMBRE C/8 AÑOS	0.17
VACACIONES	61.00
ENFERMEDAD	2.00
MAL TIEMPO	2.00
DIAS DE COSTUMBRE	<u>4.00</u>

73.17 DIAS

10. DIAS LABORADOS

D-L DIAS CAL. PAGADOS - DIAS NO LABORADOS	
D.C.P	= 365.25
D.N.L	= 73.17
D.L = 365.25 - 73.17	= 292.08

11. FACTOR SALARIO MINIMO

TOTAL DEVENGADO	381.75
CUOTA IMSS	90.33
I.S.P.T	3.82
GUARDERIA	3.82
IMPUESTO LOCAL	<u>7.64</u>
	487.36

F.S.R = 487.36/292.08

12. FACTOR SALARIO SUPERIOR AL MINIMO

TOTAL DEVENGADO	381.75
CUOTA IMSS	73.15
I.S.P.T	3.82
GUARDERIA	3.82
IMPUESTO LOCAL	<u>7.64</u>
	470.18

F.S.R = 470.18/292.08

VII.10. RENDIMIENTOS.

Un rendimiento se define como el número de unidades de trabajo producidas por un obrero en un lapso de tiempo especificado, que usualmente es de una hora o un día.

Los rendimientos pueden especificar también el tiempo en hora-obrero o en días obrero que se requieran, para producir un número específico de unidades de trabajo.

La determinación de los rendimientos es un problema dinámico y bastante complejo, su carácter lo determinan el desarrollo de procedimientos de construcción diferentes, debido a nuevos materiales, herramientas, tecnología, etc.

Su complejidad es debido, a que varía conforme a la dificultad de realización, la magnitud de la obra a ejecutar, al riesgo o seguridad en el proceso, y en general todas las características que definen una forma de vida.

Para poder establecer el programa de ejecución es de suma importancia, determinar con exactitud el rendimiento medio real que puede esperarse, tanto de obreros como de las máquinas.

Para fijar el rendimiento diario debe tenerse en cuenta que las circunstancias especiales de lugar pueden influir mucho sobre el desarrollo del trabajo, de obrero como de las máquinas.

Otra situación importante a considerar un rendimiento es que cuando se tenga que utilizar diferentes métodos constructivos, debe realizarse un estudio detallado de los cambios a ejecutar por cada procedimiento, concretar bien la sucesión en que han de aplicarse y determinar con la mayor posición posible el período de transición de un método a otro.

La determinación exacta del rendimiento diario es fundamental para establecer correctamente el programa.

Primero se determina el rendimiento medio a alcanzar durante el plazo total del trabajo, sobre el cual estimaremos el rendimiento máximo.

Los rendimientos deben conformarse con la realidad hasta el grado de incluir una tolerancia debido al hecho de que un obrero, usualmente no trabaja los 60 minutos de 1 hora.

El tiempo que consumirá un obrero llevar a cabo una unidad de trabajo variará entre los diferentes y entre las diferentes obras, de acuerdo a las condiciones climatológicas, la supervisión de la obra, la complejidad de la operación y otros factores.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

VIII

CONCLUSIONES

VIII. CONCLUSIONES.

Se ha tratado en el desarrollo de este trabajo, estudiar el concreto lanzado de una manera simplista y práctica.

Así mismo, al hablar de los diferentes procesos para la aplicación del concreto lanzado, se ha mencionado sólo los más utilizados en la actualidad.

Es de vital importancia tener un buen suministro de agua a la presión correcta (cuando menos 400 kN/mm^2), áreas techada, lista y libre posibilidad de obtener aire comprimido y aún arena y cemento, además de tener el trabajo preparado y protegido, todo esto nos sirve para la buena colocación del concreto lanzado, ya que éste contribuye en forma directa a la economía de la construcción.

El concreto es uno de los más importantes materiales de construcción por está razón se hace esencial su estudio y conocimiento en general. El cemento, el agua y los agregados son la base de la mezcla de concreto, en algunos casos la presencia de aditivos hace que esta se perfeccione.

Es importante tener en cuenta que el concreto lanzado debe cumplir con ciertos requisitos de uniformidad para poder ser aceptados en obra.

Cabe mencionar que para muchos componentes y estructuras el concreto lanzado puede proporcionar la solución más económica, durable y estéticamente más atractiva y para otras, proporciona soluciones en donde antes nada era posible.

De una manera breve y concisa diremos que el concreto lanzado, es -- muy usual en nuestros días, debido que se trata de un material muy -- versátil en todos aspectos.

Ya sea empleando, cualquiera de los dos procedimientos para el lanzamiento de concreto, el húmedo y el seco, siendo éste último el más satisfactorio y su uso está más generalizado.

El concreto lanzado es muchas veces más económico que el concreto -- convencional, debido a la menor utilización de cimbra, tiene además -- características impermeables en secciones delgadas.

Y como se mencionó anteriormente su uso más común es en techos, muros, tanques preesforzados, albercas, túneles, revestimientos de lumbreras, recubrimientos de mampostería de ladrillo o concreto, estabilización de taludes, fabricación de domo reforzados, losas alabeadas reforzadas, así como reestructuración de estructuras dañadas, que es el motivo de este trabajo.

Por éste motivo, éste tipo de concreto está cobrando mucha importancia en el empleo dentro de la construcción.

Es importante también el correcto uso de los aditivos que son empleados en algunos casos, como componentes del concreto lanzado, modificando sus propiedades, haciéndolo más adecuado para determinado trabajo o simplemente por economía.

En general, éste es un panorama del manejo, uso y cuidados que se deben seguir con el concreto lanzado, ya que se debe tener presente -- que el concreto es, y seguirá siendo el material de construcción más utilizado por el hombre.

BIBLIOGRAFIA

HUITE

Manual del Ingeniero
Vol.III Cosntrucción de obras
Barcelona Editorial GILI.

T.F.RYAN

Concreto Lanzado
No. 10
Nueva serie/IMCYC

Colocación del Concreto
por métodos de bombeo
No. 1
Nueva serie/IMCYC

REYES PONCE AGUSTIN

Administración de personal,
sueldos y salarios.
México Editorial LIMUSA
1989

ERNESTO BERNAL VELAZCO

Pricipales materiales, su
fabricación y empleo en la
construcción.